ÉCONOMIE RURALE

PREMIER MÉMOIRE

SUR LA

PULVÉRISATION DES ENGRAIS

ET SUR LES MEILLEURS MOYENS

D'ACCROITRE LA FERTILITÉ DES TERRES

PAR

MENIER

MANUFACTURIER
MEMBRE DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS
CONSEILLER GÉNÉRAL DE SEINE-ET-MARNE

PARIS

E. PLON ET Cie, ÉDITEURS
10, Rue Garancière

G. MASSON, ÉDITEUR
Place de l'École de Médecine, 17

1875

Tous droits réservés

tio

STATION [illegible]
5, Boul. Guyencourt, 5
AMIENS 96

Réservé
25 Nov 1911
0.20

PREMIER MÉMOIRE

SUR LA

PULVÉRISATION DES ENGRAIS

L'auteur et les éditeurs déclarent réserver leurs droits de traduction et de reproduction à l'étranger.

Cet ouvrage a été déposé au ministère de l'intérieur (section de la librairie), en avril 1875.

PARIS. TYPOGRAPHIE DE E. PLON ET C^ie^, RUE GARANCIÈRE, 8.

ÉCONOMIE RURALE

PREMIER MÉMOIRE

SUR LA

PULVÉRISATION DES ENGRAIS

ET SUR LES MEILLEURS MOYENS

D'ACCROITRE LA FERTILITÉ DES TERRES

PAR

MENIER

MANUFACTURIER
MEMBRE DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PARIS
CONSEILLER GÉNÉRAL DE SEINE-ET-MARNE

PARIS

E. PLON ET Cie, ÉDITEURS
10, rue Garancière

G. MASSON, ÉDITEUR
Place de l'École-de-Médecine, 17

1875

Tous droits réservés

PRÉFACE

En publiant ce Mémoire, dont la première pensée m'est venue, il y a déjà plusieurs années, je dois dire à mes lecteurs sous quelle impression j'en ai réuni les premiers matériaux, par suite de quelles circonstances j'en ai retardé la publication jusqu'à présent.

Lorsque la guerre de 1870-1871 vint jeter dans l'industrie, l'agriculture et le commerce un trouble dont nous ressentons encore les tristes effets, j'essayai de me rendre compte des phénomènes tout particuliers produits par cet arrêt subit des affaires. Le problème de la production de la richesse se posa devant moi. Je l'envisageai d'abord en commerçant et en industriel, analysant les effets et les causes dans mes propres opérations, vérifiant mes conclusions par les chiffres que me fournissait ma comptabilité. Je me pris ensuite à généraliser les faits économiques que j'avais observés et j'essayai d'en tirer des

conclusions. Comparant alors les résultats que l'observation et le raisonnement m'avaient fournis avec ceux qui étaient constatés déjà par la science économique, j'ai trouvé dans celle-ci des lacunes que n'apercevaient pas des esprits d'ailleurs distingués qui se préoccupaient plus de retenir des formules toutes établies que de la réalité des faits.

Une fois engagé sur le terrain des généralités, tandis que je cherchais les moyens que l'homme avait dû employer pour triompher des difficultés que lui suscitaient le temps et l'espace, je m'apercevais aussi que maintes fois il avait, par ignorance, ajouté aux obstacles opposés par la nature à son désir d'accroître sa richesse et son bien-être, des obstacles créés par lui-même. Les impôts, par exemple, je les citerai, puisque j'en ai déjà fait l'objet de plusieurs publications, au lieu d'être une source de richesses pour un État, mettent, par une erreur de principe, des entraves à la consommation, diminuent, en conséquence, la production et, finalement, la fortune du pays.

Ceci m'amenait à rechercher un nouveau système d'impôts, et je découvrais, au cours de mes recherches, les effets de la rapidité de la circulation sur la production de la richesse.

J'ai compris la nécessité qui s'imposait à l'homme de lutter de toutes ses forces contre le temps, et j'ai demandé à la science des procédés pour produire vite ce que les moyens naturels ne nous donnent qu'après de longs siècles écoulés.

C'est surtout l'agriculture que la science peut perfectionner pour augmenter la production d'une manière pour ainsi dire incalculable ; car la terre renferme des trésors inépuisables qu'il dépend de nous d'obtenir, non pas, comme le faisaient nos pères, en arrosant les sillons de leurs sueurs, mais par les machines, par les produits fertilisants indiqués par la chimie, par mille procédés dont beaucoup restent encore à découvrir.

Toutes ces réflexions m'ont amené à préconiser par-dessus tout le mérite des savants, dans un discours que j'ai eu l'honneur de prononcer le 24 août 1874, au congrès de Lille, tenu par l'Association française pour l'avancement des sciences. En tête de ce Mémoire, dans lequel je fais appel à la science pour remplacer par un travail mécanique les effets du temps, qui rend assimilables aux plantes et propres à la fertilisation des matières de toute nature, j'ose prendre la liberté de placer, en manière d'introduction, les paroles que j'ai dites devant cet

auditoire, composé d'hommes qui tous se sont illustrés par les services rendus à la science et à l'humanité.

Je m'exprimais donc en ces termes :

« MESSIEURS,

« M. de Quatrefages vous disait, comme savant, l'année dernière à Lyon, avec un sentiment de profonde tristesse que nous partageons tous encore : « Une partie de la société repousse encore et craint « la science. Chose étrange! c'est peut-être dans le « monde de l'instruction publique qu'elle est le moins « accueillie... Les gouvernements, quels qu'ils aient « été, ont à peu près toujours agi comme s'ils n'a- « vaient pas besoin des hommes qui étudient la na- « ture et ses forces. »

« Comme industriel, je viens aujourd'hui, appréciant chaque jour les avantages que donne la science dans la formation de la richesse, protester à mon tour contre la défaveur que l'on ne cesse de jeter encore sur elle.

« Si je le fais, c'est que je crois que l'on ne doit pas oublier que c'est la science seule qui forme la richesse. Par conséquent, comment doit-on donc qualifier ces gens qui sont souvent les premiers à désirer les richesses et qui, par leur aveuglement calculé, cherchent cependant à en tarir la source ?

« Il me serait facile de rechercher les origines de ce préjugé et d'analyser les causes qui le maintiennent ;

mais je me borne, parmi ces causes, à en retenir une : l'ignorance du véritable rôle de la science.

« Je ne viendrai pas vous le définir, à vous, Messieurs; toutefois je dois déclarer qu'il y a encore une foule de gens qui l'ignorent. Ils sont très-surpris si on vient leur dire que la science a pour but d'étudier les phénomènes de la nature, de les contrôler les uns par les autres, d'observer leurs rapports complexes et, quand elle voit ces rapports constants, de les exprimer dans une formule qui s'appelle une loi. Ils ignorent que c'est uniquement par l'application de ces lois que l'inventeur, l'ingénieur, le mécanicien, l'architecte, l'agriculteur, le manufacturier parviennent à réaliser tant de merveilles utiles. Cependant il y a près de trois siècles que le grand Bacon a dit : « On ne triomphe de la nature qu'en obéissant à ses lois. »

« Or, qu'est-ce que le triomphe de l'homme sur la nature? Il suffit, pour répondre à cette question, de jeter un regard sur le passé. Il y a parmi vous, Messieurs, trop d'anthropologistes pour que j'aie besoin d'insister sur les origines de la civilisation. L'homme de l'âge de pierre était, à coup sûr, un être très-misérable et chétif, souffrant de toutes les intempéries des saisons, craintif, parce qu'il était en perpétuel danger et dominé par une perpétuelle préoccupation : la faim. Il n'avait que ses mains, ses dents, ses muscles pour conquérir sa nourriture et pour se défendre contre les périls dont il était entouré.

« Puis cet homme, si faible, si inintelligent qu'il soit, s'efforce peu à peu de devenir le dominateur de tous les agents naturels qu'il redoute, il s'efforce de se procurer de plus en plus facilement des aliments. De ces agents naturels ennemis, du sol, de la mer, de l'air, des arbres, des pierres, il se fait des auxiliaires, et l'esclave de la nature tend à en devenir le maître.

« L'effort qu'il fait pour triompher des résistances des agents naturels et pour les approprier à ses besoins, s'appelle le *travail*. Mais ce travail lui-même se décompose en deux genres. L'homme commence par ne faire qu'un effort instinctif : il se jette sur une proie; il évite un danger; il combat un ennemi. Ce sont là autant de mouvements réflexes qu'il n'analyse pas, ne combine pas, dont il ne se rend pas compte. Puis, à cette première période en succède une autre d'observation, d'expérience. Il compare les faits entre eux, il en tire certaines conséquences : il sait pourquoi il fait telle chose et pourquoi il ne fait pas telle autre.

« Il y a là, Messieurs, un immense progrès : c'est le commencement de la prédominance de l'effort intellectuel sur l'effort corporel. Le jour où l'homme a eu conscience de l'un de ses actes, la science est née.

« Il applique cet effort à approprier des agents naturels à ses besoins. Plus il parvient à satisfaire facilement ses besoins, plus il devient riche. La richesse est donc l'appropriation des agents naturels aux besoins de l'homme. Les agents naturels, ainsi ap-

propriés aux besoins de l'homme, sont des utilités. Ce sont ces utilités qu'on désigne sous le nom de capitaux.

« Le progrès de la richesse consiste dans la facilité de cette appropriation.

« Et qu'est-ce qui produit cette facilité d'appropriation? La science, qui représente la suprématie de l'effort intellectuel sur l'effort corporel.

« C'est là le critérium certain du progrès humain ; au fur et à mesure que l'homme perfectionne ses instruments de production, son effort corporel diminue, tandis que son effort intellectuel augmente. Dès que l'homme a trouvé l'instrument, le moyen de tailler un silex, de l'enchâsser dans un bâton, de l'y consolider à l'aide de liens, de creuser un tronc d'arbre, de le maintenir en équilibre sur l'eau, il fait un effort intellectuel qui prime l'effort corporel. Plus l'humanité se développe, plus cet effort intellectuel devient grand. Il devient tel parfois qu'il finit par annihiler, pour ainsi dire, l'effort corporel.

Pour arriver à cette annihilation de l'effort corporel et à cette puissance de l'effet produit, il a fallu précédemment une longue série de puissants efforts intellectuels, et c'est de ces efforts intellectuels que se compose la science qui a su approprier aux besoins de l'homme les deux agents dont l'utilité était ignorée il y a moins d'un siècle : la vapeur et l'électricité. Nous retrouvons la science dans toutes ces machines merveilleuses qui, sous l'impulsion de puissantes forces motrices, transforment le fer, le bois, les matières textiles, etc. ; dans ces marteaux-pilons pesant

50,000 kilogrammes, et qui obéissent si docilement à la volonté de l'homme.

« Quand on voit toutes les utilités que la science a livrées à l'homme ; quand on la voit chaque jour approprier de nouveaux agents naturels, de manière que nous puissions espérer qu'un jour chacun de nos besoins pourra être satisfait immédiatement par une utilité correspondante, on se sent pris d'une pitié railleuse pour l'Éden, pour l'âge d'or que rêvaient les anciens, et que, dans leur ignorance, ils plaçaient derrière eux, n'osant espérer que jamais l'humanité pût atteindre cet idéal. Non, l'âge d'or n'est pas derrière nous, il est devant nous ; il n'est pas dans le passé, il est dans l'avenir; et c'est la science qui en tisse la trame. . . . . .

« J'ai dit, Messieurs, que les agents naturels appropriés formaient des utilités ou des capitaux.

« Les économistes ont depuis longtemps distingué les capitaux en capitaux fixes et en capitaux circulants. Seulement, à quels signes pouvait-on reconnaître un capital fixe d'un capital circulant? quelle était la règle fixe de cette distinction?

« Voilà ce que les économistes n'avaient pas précisé.

« Selon moi, les capitaux fixes sont ceux qui produisent de l'utilité sans perdre leur identité, sans cesser d'être ce qu'ils sont, tandis que les capitaux circulants sont ceux qui ne produisent de l'utilité qu'en perdant leur identité, c'est-à-dire en se transformant. Prenons un exemple : une machine à

battre le blé est, pour l'agriculteur, un capital fixe, parce qu'elle ne peut produire d'utilité qu'à la condition de rester machine. Le blé qu'elle bat, au contraire, n'a d'utilité que s'il est vendu ou consommé. Cette machine elle-même, qui est capital fixe entre les mains du fermier, était capital circulant entre les mains du mécanicien qui l'a construite, parce qu'elle ne pouvait lui produire d'utilité qu'à la condition d'être vendue, c'est-à-dire transformée en une autre utilité.

« C'est l'action de ces deux capitaux l'un sur l'autre, des capitaux fixes sur les capitaux circulants ou des capitaux circulants entre eux, qui crée et augmente la richesse.

« Plus le capital circulant est abondant, mieux est utilisé le capital fixe. Si le capital circulant fait défaut, le capital fixe ne peut produire qu'une partie de son effet utile. Mais à mesure que le capital fixe augmente, il faut un capital circulant moindre pour obtenir un même effet utile.

« Augmenter le capital fixe, tel doit donc être notre but constant. Cette augmentation est donc un critérium de progrès. Au début de l'humanité, l'homme n'a pas de capitaux fixes. Quand il arrive à la notion de l'instrument, le capital fixe se développe ; puis aux capitaux fixes existant déjà viennent s'ajouter les nouveaux capitaux produits par l'effort de l'homme.

« Mais les capitaux ne peuvent se développer rapidement qu'à la condition qu'ils puissent être employés utilement. Or, plus la circulation est rapide et mieux ils peuvent être utilisés.

« Si la circulation est lente, la production s'arrête, et les capitaux fixes ne donnent pas toute l'utilité qu'ils sont capables de fournir. Enfin, eux-mêmes ont été capitaux circulants avant de devenir capitaux fixes. Il en résulte que tout arrêt dans la circulation entrave le développement des capitaux fixes.

« Bien plus, Messieurs, je suis arrivé à établir avec rigueur que la production augmentait en raison géométrique *de la rapidité de la circulation.*

La science, l'industrie avaient déjà compris depuis longtemps cette importance de la rapidité de la circulation. La plupart des grandes inventions modernes ont pour but d'abréger la distance *et le temps*. . . . . .

« A ceux pour lesquels le mot de conquête a je ne sais quel éclat et quel prestige, je dirai que c'est aussi une conquête, celle de toutes les utilités que la nature recèle et dont la plus grande partie nous est encore inconnue.

« Les résultats obtenus nous montrent que c'est là le but que nous devons nous assigner. Tous les autres sont menteurs, lui seul présente une réalité.

« Grâce au génie d'Arkwright, d'Hargreaves, de Watt et de beaucoup d'autres savants et inventeurs, l'Angleterre possède, dans son outillage, une puissance productrice de quatre cents millions de travailleurs. Quelle est la conquête du passé qui eût donné d'aussi splendides résultats? Ne sont-ce pas, en réalité, quatre cents millions d'esclaves qui travaillent sans relâche à créer des utilités pour le

peuple anglais? Ce sont là des esclaves qui ne coûtent rien et qui ont cet avantage précieux de ne jamais se révolter.

« Aussi, Messieurs, je pense que le budget de la Science devrait être fait par les industriels, les agriculteurs et les commerçants, qui sont les premiers à profiter de son développement. Les savants sont les précurseurs de l'industrie. Je voudrais que les récompenses de tous genres, les honneurs, les statues leur fussent prodigués. La reproduction des traits d'un homme utile à son pays, utile à l'humanité, n'est-elle pas plus légitime et plus morale que quand il s'agit d'un conquérant, dont la gloire est faite de sang, de souffrances et de larmes? Nous avons, pour cela, à changer beaucoup de choses dans nos habitudes et dans nos manières de voir et de comprendre. Il nous faut faire de la politique économique; en d'autres termes, substituer les préoccupations fécondes qu'entraînent le maintien et le développement de la production, aux luttes stériles des sentiments irréfléchis et des passions inconscientes.

« Il nous faut répandre à pleines mains l'instruction scientifique, les moyens de vivre et de s'élever par le travail; il nous faut ouvrir des écoles et des ateliers pour fermer les prisons. Le meilleur des gendarmes, c'est l'instituteur.

« Les savants sont de véritables moralisateurs. Une des premières conditions pour que la morale

soit observée, ne doit-elle pas être que les besoins matériels soient satisfaits afin de faire disparaître le plus possible la préoccupation pénible de l'existence? Il faut enfin que les nations jouissent de toutes leurs forces vives, qu'aucune intelligence ne reste inutile ou ne produise au-dessous de ce qu'elle peut donner pour avoir manqué des secours nécessaires à son développement.

« Messieurs, il est question de modifier les statuts et règlements de notre Association ; lorsque la discussion en viendra au comité, je soumettrai un projet de délibération sur lequel j'appelle dès à présent votre attention.

« L'Association française pour l'avancement des sciences, considérant :

« Que la richesse est l'appropriation des agents naturels aux besoins de l'homme, que le progrès consiste à obtenir le maximum d'utilités avec le minimum d'efforts ; que le progrès n'a lieu qu'en raison de la prédominance de l'effort intellectuel sur l'effort musculaire ; que cet effort intellectuel est représenté par la science et par les applications de la science ;

« Considérant, en outre, que les peuples modernes ne peuvent avoir d'abord pour but que l'appropriation de plus en plus grande des agents naturels à leurs besoins; que ce but ne peut être atteint que par un large développement de l'instruction scientifique à tous les degrés,

« Invite, en rappelant l'article 1^er^ des statuts, tous les hommes de progrès à se joindre aux membres de l'Association présents à Lille, pour fonder des institutions au moyen desquelles prendront tout leur développement les études scientifiques dont dépend l'avenir économique et social de la France. »

Ces paroles adressées à l'Association française pour l'avancement des sciences, mes publications relatives à la réforme fiscale, le Mémoire que je présente aujourd'hui aux personnes qui s'occupent d'agriculture ou d'économie rurale, dérivent d'une pensée principale, féconde en conséquences, parce qu'elle est vraie, parce qu'elle est conforme aux principes de justice et de liberté qui sont les bases du droit moderne. Je la résume ainsi : Chercher à obtenir des agents naturels, dans un minimum de temps et avec un minimum d'effort, un maximum d'utilité.

MÉMOIRE

SUR

LA PULVÉRISATION

DES ENGRAIS

CHAPITRE PREMIER

SUR LES MEILLEURES CONDITIONS D'ACTION DES MATIÈRES FERTILISANTES

Il n'est pas de chimiste qui ne connaisse l'influence considérable exercée par la ténuité des particules des corps solides sur la rapidité des réactions auxquelles on les soumet. Ces réactions ne sont souvent tout à fait complètes qu'autant que la pulvérisation a atteint ses dernières limites ; on y arrive uniquement par les opérations de la porphyrisation et de la trituration, du blutage et du tamisage, de la lévigation, opérations qu'on alterne et qu'on multiplie jusqu'à avoir des poudres absolument impalpables.

Dans les industries chimiques, on a recours à la

division pour faire attaquer les corps solides par les liquides qui doivent les dissoudre.

L'agriculture a commencé à employer les mêmes procédés, mais elle ne le fait encore que d'une manière empirique et inconsciente, et beaucoup de cultivateurs ignorent complétement les avantages qu'ils pourraient en retirer.

C'est cette pensée qui m'a conduit, il y a près de trois ans, à entreprendre un travail d'ensemble sur l'application spéciale de la force mécanique à la trituration des matières fertilisantes si utiles à l'agriculture.

Dans ma longue pratique des manipulations chimiques, lorsque je fabriquais sur une vaste échelle mille produits divers, tant pour la pharmacie que pour l'industrie, j'ai pu observer une foule de phénomènes des plus intéressants sur les corps réduits en poudres impalpables. Je n'ai pas vu alors tout le parti que pouvait en tirer l'agriculture. C'est en me livrant à des études d'un autre ordre que je me suis rappelé ces phénomènes. Préoccupé du problème d'augmenter la rapidité de la production, j'ai reconnu qu'il s'agissait surtout de transformer un obstacle : *le temps*, en un auxiliaire.

En agriculture, tout ce qui peut accélérer la puissance productive des terres contribuera à l'accroissement rapide de nos richesses agricoles. Du rapprochement de ces idées et de faits observés précédemment, m'ont paru ressortir des théories nouvelles sur le traitement des matières fertilisantes, théories que je viens soumettre aux hommes compé-

tents pour les apprécier et leur donner l'autorité de leur sanction.

Déjà je me suis adressé à des hommes des plus éminents dans les sciences chimiques et agricoles. M. Barral, le savant secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture de France, a bien voulu me prêter son concours pour des expériences que le défaut de laboratoire ne me permettait plus d'exécuter et pour vérifier les calculs apportés à l'appui de mes théories. Je tiens à lui en exprimer ici mes remercîments les plus empressés.

S'il est reconnu que la ténuité des particules des matières fertilisantes favorise leur action, n'est-il pas évident qu'il faudra profiter de toutes les forces motrices que l'on peut obtenir à bas prix pour produire la pulvérisation des substances qu'on appelle engrais ou amendements, et dont l'emploi n'a qu'un but : accroître la quantité des récoltes qu'on peut tirer d'une même surface de terre.

Dans les opérations agricoles, le temps joue un grand rôle; les succès et les revers des entreprises rurales ne dépendent le plus souvent que de la rapidité ou de la lenteur que les résultats mettent à se produire. Il y faut tenir compte de la durée autant que dans les productions industrielles; s'il faut attendre de trop longues années les effets d'une amélioration qui, au premier abord, paraît peu coûteuse, cette amélioration, fût-elle très-importante en elle-même, finit par ne donner que des fruits

d'un prix relativement élevé, et elle cesse d'être utile en fait. Le problème à résoudre consiste donc, en agriculture comme en industrie, à obtenir un maximum d'effets utiles avec un minimum d'efforts dans un minimum de temps.

CHAPITRE II

DE L'INFLUENCE DE L'ÉTAT DE TÉNUITÉ SUR LES PROPRIÉTÉS DES CORPS

La pulvérisation modifie souvent presque complétement les propriétés des corps. On constate des variations sensibles dans le goût, l'odeur, la couleur et dans les propriétés physiques ou chimiques de beaucoup de substances, selon qu'elles sont amenées à un état de ténuité plus ou moins grand.

On sait qu'un broyage énergique du sucre l'altère sensiblement et y développe l'odeur du caramel et un goût fade d'amidon; c'est ce changement de l'état moléculaire des corps qui doit être étudié avec attention et pris en sérieuse considération.

Les charbons très-divisés acquièrent un grand pouvoir décolorant et désinfectant.

Il en est de même du noir animal; c'est en raison de cette propriété, obtenue par la multiplication des surfaces, que, dans la purification des jus de betteraves, on l'emploie à l'état de grains plus fins aux dernières filtrations, lorsque le jus a déjà été dépouillé des matières étrangères les plus grossières par des couches superposées de noir animal à gros grain.

Lorsque les charbons sont mis dans un plus grand état de division, ils offrent une combustibilité telle que, dans beaucoup de pays, on s'en sert au lieu d'amadou. De même encore, les charbons d'une extrême ténuité sont très-hygrométriques et absorbent plusieurs fois leur volume de différents gaz.

Il est arrivé que des résines pulvérisées se sont subitement massées et ont alors dégagé une assez grande quantité de chaleur pour s'enflammer subitement.

La fleur de soufre ou le soufre très-divisé qu'on emploie pour le soufrage des vignes qu'on veut préserver de l'oïdium, ont la propriété de répandre des vapeurs sous l'influence de l'insolation.

J'ai observé que le *cobalt*, ou *mort-aux-mouches* (arsenic métallique), réduit en poudre, a souvent pris feu spontanément.

C'est aussi à leur état pulvérulent que les pyrophores de Homberg, de Gay-Lussac, de Magnus doivent leur curieuse inflammabilité lorsqu'on les projette dans l'air.

Le fer réduit par l'hydrogène ne s'enflamme dans l'atmosphère que quand il est bien divisé.

L'or réduit en poudre très-fine prend une teinte violacée.

Il y a vingt ans que, à tort ou à raison, — je n'entre pas dans ces considérations-là, — les homœopathes prétendaient guérir au moyen de l'or dilué. L'or dilué, c'est-à-dire préparé selon leurs méthodes, c'était de l'or trituré pendant un certain temps avec

de l'alcool. — Vous êtes des charlatans, disaient les allopathes. Tout le monde sait que l'or métallique est inattaquable à la température ordinaire et, par conséquent, ne se dissout ni dans l'eau ni dans l'alcool! — Tout ce que vous voudrez! répondaient les homœopathes; mais puisque nous guérissons avec la préparation d'or, c'est que l'or y est présent. Comment? Nous n'en savons rien, et cela, au vrai, nous importe peu; mais il agit, donc il est là!

Tout à coup le spectroscope est inventé par Kirchoff et Bunsen; on se souvient de la querelle de l'or; on applique la dissolution d'or à la flamme, et voilà que l'on constate la présence de l'or, non-seulement à la première dilution, celle dont nous parlions, mais jusqu'à la septième! c'est-à-dire à celle que l'on obtient en prenant sept fois de suite une goutte de la précédente dilution pour la triturer avec quatre-vingt-dix-neuf gouttes d'alcool!

Le platine à l'état pulvérulent se présente sous la forme d'une poudre noire que l'on nomme le noir de platine. Dans cet état, il a, comme on sait, la propriété de condenser plusieurs gaz et de favoriser la combinaison de gaz différents.

Tous les métaux ayant ce qu'on appelle l'éclat métallique, qui leur est propre, perdent cet éclat lorsqu'ils ont été réduits en particules très-ténues, soit par trituration, soit à l'aide de la lime.

Le sable peut retenir dans ses interstices des quantités d'eau d'autant plus considérables que son degré de ténuité est plus grand; cette proportion d'eau, qui varie de 1 à 6 pour 100, ne lui est enlevée que

par une température élevée. L'argile, la terre arable, le terreau jouissent de propriétés analogues, mais à des degrés divers. A égalité de ténuité, l'argile possède une force capillaire beaucoup plus grande que le sable. Un petit cône fait avec de l'argile finement pulvérisée et parfaitement sèche, placé sur une table un peu humide, est en quelques instants humecté tout entier. Un petit cône de sable de même finesse, ce que l'on constate par le passage des poudres aux mêmes tamis, étant placé à côté et dans les mêmes conditions que le cône d'argile, reste longtemps presque complétement sec. On doit à M. Chevreul de curieuses expériences sur l'action de capillarité exercée par du sable ou par de l'argile sur l'ascension de l'eau ou de l'huile selon l'état plus ou moins grand de ténuité des particules.

La ténuité des corps exerce aussi une grande influence sur leur solubilité, soit dans l'eau pure, soit dans divers acides. En général, elle augmente beaucoup la rapidité de la dissolution. Quelquefois elle agit aussi, mais en sens contraire, sur la proportion qu'un poids déterminé de liquide peut dissoudre dans son sein, c'est-à-dire sur le pouvoir dissolvant. Ainsi l'acide arsénieux porcelanique ou opaque est moins dense et cependant moins soluble que l'acide arsénieux vitreux.

Le verre, qui est regardé par tout le monde comme à peu près insoluble, quoique les chimistes sachent que l'ébullition prolongée de l'eau dans un ballon finit toujours par en altérer un peu les parois, devient soluble lorsqu'il a été réduit en farine impalpable, ainsi que

l'a démontré une curieuse expérience de Pelouze. La silice entre ainsi en dissolution dans l'eau. Il y a là une indication pour l'agriculture qui a souvent besoin d'augmenter la proportion de silice contenue dans les pailles, afin d'empêcher surtout la verse des céréales.

Le feldspath étant réduit en poudre fine se laisse attaquer par l'eau et lui cède la potasse. C'est ainsi qu'en Angleterre le feldspath pulvérisé est employé comme engrais.

Les phosphates fossiles, après pulvérisation, se laissent facilement attaquer par l'eau ou par les dissolutions salines et alcalines ou par le purin ; et c'est ainsi qu'on explique l'utilité de leur usage dans beaucoup d'exploitations rurales.

Les scories des forges, qui sont le plus souvent un grand embarras, pourraient, réduites en poudre, être utilisées pour l'amendement des terres. Elles contiennent souvent un peu de potasse.

Au point de vue agricole, qui doit être plus spécialement celui de ce Mémoire, la quantité dissoute importe beaucoup moins que la durée de temps nécessaire pour amener la disparition complète de la matière fertilisante, par l'action de l'eau, plus ou moins chargée d'acide carbonique, qui circule dans le sol, se trouve ensuite absorbée par les organes spéciaux dont sont munies les racines, et enfin évaporée par les feuilles. Les plantes ne demandent à la fois que de petites quantités d'aliment. Les doses doivent être faibles, mais souvent renouvelées. Ce qui importe surtout, c'est que toute addition d'une ma-

tière au sol produise son effet dans le moins de temps possible. Il s'agit de chercher si la pulvérisation est susceptible de rendre les marnes, les phosphates, les silicates mêmes, et les autres engrais, plus rapidement assimilables pour les récoltes. Il s'agit, je le répète, d'obtenir, par l'emploi des forces mécaniques, ce qui se produit avec des siècles sous l'effet des phénomènes atmosphériques. C'est une lutte contre le temps, notre plus grand ennemi.

CHAPITRE III

SUR L'EMPLOI DES MARNES ET DE LA CHAUX

Le plus souvent, pour se rendre compte de la valeur agricole d'une marne, on se contente de rechercher la proportion centésimale de carbonate de chaux qu'elle renferme. Plus son dosage est élevé ou se rapproche du chiffre 100, c'est-à-dire plus elle est près d'être du carbonate de chaux pur, plus aussi on estime qu'elle produira d'effet; tout au moins on dit qu'elle est meilleure pour l'agriculture. Cependant, depuis longtemps déjà, on a reconnu que ce n'est pas là le seul élément d'appréciation dont on doit tenir compte. Le comte Adrien de Gasparin, dans son *Cours d'agriculture* (t. I, p. 75), a appelé l'attention sur ce point important. Il cite une expérience faite par M. Lartet, devenu célèbre par ses travaux de paléontologie, qui avait constaté avec surprise la différence notable d'action de diverses marnes sur la végétation, quoique ces marnes, à s'en rapporter aux seules analyses chimiques, parussent avoir une composition minérale identique. Vingt-cinq voitures, de 8 hectolitres chacune, de l'une de ces marnes, avaient produit autant d'effet que deux cents voitures d'autres marnes, qui cependant étaient à peu

près aussi riches en carbonate de chaux, 66 pour 100 environ.

L'existence d'un grand nombre de débris d'animaux fossiles dans toutes ces marnes, qui provenaient du département du Gers, conduisit le comte de Gasparin à y rechercher la présence de l'azote. L'analyse des parties superficielles et pulvérulentes lui fournissaient de 1 millième à 1 millième et demi d'azote, tandis que les parties internes n'en présentaient plus que des traces à peine sensibles. Les marnes pulvérulentes offraient, suivant l'illustre agronome, de l'azote; quelques-unes contenaient de l'acide nitrique, rendu sensible par l'épreuve avec le protosulfate de fer et l'acide sulfurique; toutes donnaient du bicarbonate de chaux. Il était évident que c'était par leurs surfaces et leurs efflorescences que les marnes devenaient susceptibles de se charger des éléments de la fertilisation. Cette conclusion n'est peut-être pas absolument rigoureuse, en ce sens qu'elle paraît supposer que les marnes n'agissent pas en fournissant aux plantes leur propre substance, mais bien en se chargeant de matières étrangères ou en se transformant. Mais il s'y trouve une appréciation exacte d'un fait vrai: c'est que l'action se produit en raison des surfaces mises au jour. Ceci va devenir plus évident si l'on poursuit l'examen des faits.

« L'aspect des divers échantillons, continue M. de Gasparin, offrait déjà d'assez grandes différences. La marne de Gaussan, de qualité supérieure, se présentait sous forme de roche homogène, dure, grise, à cassure rhomboïde, ayant toute l'ap-

parence et la solidité d'une pierre à bâtir; les autres ressemblaient plutôt à des poudingues formés d'un mélange imparfait de matières diverses : les unes rousses et ferrugineuses, les autres grises; les unes pulvérulentes, les autres dures et en rognons. Mise à déliter dans l'eau, la marne de Gaussan se réduisit en peu de temps en une poudre homogène, sans laisser de rognons; les autres ne se délitèrent qu'en partie, laissant 875 parties sur 1,000 de rognons durs presque entièrement calcaires, et ne présentant par conséquent que 125 parties de matières pulvérulentes, sans qu'un long séjour dans l'eau parvînt à délayer la partie dure. »

Dès lors, n'avons-nous pas quelque droit de penser que le mystère était dévoilé? Les agents extérieurs n'agissent sur le carbonate de chaux, pour former le nitrate et les carbonates, que par ses surfaces; c'était donc la proportion des surfaces, et non pas celle des masses, qui devait représenter l'effet qui pouvait être produit par ces marnes.

Le marnage a surtout pour but de fournir aux récoltes la chaux dont elles ont besoin; il y pourvoit, selon tous ceux qui ont étudié la question avec des connaissances suffisantes de la physiologie végétale et de la chimie, au moyen de la dissolution du calcaire dans l'eau qui circule dans le sol et s'y charge d'acide carbonique. Or, l'action dissolvante de cette eau pour un temps donné est en effet en rapport avec les surfaces de contact et non pas avec les masses en présence. Les expériences qui ont été citées par le comte de Gasparin le prouvent déjà. Mais j'en ai fait

d'autres tout à fait concluantes qui ne peuvent laisser aucun doute. Elles ont consisté à mettre en présence d'un liquide acidulé des surfaces différentes d'un même poids de carbonate de chaux pur.

J'ai fait débiter, avec une petite scie mue mécaniquement dans un petit bloc de marbre de Carrare, de petits cubes ayant approximativement des côtés mesurant 3 millimètres, 2 millimètres, et enfin 1 millimètre. Cette division en petits cubes dont les arêtes aient des longueurs bien déterminées, est une opération très-difficile; on ne peut pas compter sur ces véritables dimensions, on n'a que des approximations dont il est facile de faire les calculs, et d'ailleurs dans chaque groupe les fragments sont à peu près identiques, comme le démontrent les chiffres que nous avons obtenus et que nous allons rapporter.

Deux pesées successives de dix gros cubes nous ont donné les poids de 851 et 866 milligrammes; une pesée de cinq autres cubes a fourni 415 milligrammes. D'après cela, le poids moyen de chaque cube du premier groupe dans les trois expériences a été :

	Milligrammes.
1re pesée.	85.1
2e pesée.	86.6
3e pesée.	83.0
Poids moyen définitif.	84.9

Le poids spécifique trouvé directement étant de 2.73, on trouve pour le volume 32 millimètres cubes et par suite pour le côté 3 millimètres 17. La sur-

face totale de chacun des cubes de ce groupe est donc, en millimètres carrés, de 60.2934.

Dans le deuxième groupe, j'ai pris les poids de dix, treize et vingt-sept cubes, et j'ai trouvé respectivement 337 milligrammes, 425 milligrammes, 856 milligrammes. Par conséquent, le poids moyen de chaque cube a été :

	Milligrammes.
1re pesée.	33.70
2e pesée.	33.15
3e pesée.	31.70
Poids moyen général.	32.85

Le calcul fournit dès lors, d'après le poids spécifique : 12 millimètres cubes pour le volume; 2 millimètres 29 pour chaque côté; 31 millimètres carrés 4646 dix millièmes pour la surface totale de chaque cube de ce deuxième groupe.

Nous avons pesé, dans le troisième groupe, dix, cinquante-cinq et cent treize cubes; les poids obtenus ont été de 83, de 417 et de 853 milligrammes; d'où on déduit, pour le poids moyen de chaque cube :

	Milligrammes.
1re pesée.	8.30
2e pesée.	7.58
3e pesée.	7.55
Poids moyen général.	7.81

On trouve dès lors, par le calcul et d'après le poids spécifique, pour chaque cube de ce groupe : un volume de 2 mill. cub., 861; un côté de 1 mill., 41;

une surface totale en millimètres carrés de 11.9286.

Une première expérience a consisté à placer à peu près le même poids de fragments de chaque groupe dans une liqueur acide très-étendue, contenant un peu plus d'acide azotique qu'il n'était nécessaire pour la dissolution complète, soit 100 centimètres cubes de cet acide azotique étendu. On a cherché le temps nécessaire pour la dissolution complète; on avait soin d'agiter chaque flacon de la même manière tous les quarts d'heure. On a trouvé les résultats suivants :

				Milligrammes.		
10	cubes du	1er	groupe pesant	851	ont exigé	22h 30m
27	—	2e	—	856	—	9 52
113	—	3e	—	853	—	5 58
Le même marbre porphyrisé pesant				853	—	1 16

Ainsi, ce qu'il était du reste facile de prévoir, la dissolution a été d'autant plus rapide que le nombre des fragments était plus considérable; elle est très-probablement exactement proportionnelle aux surfaces agissantes. Mais il faut remarquer que, à mesure que la dissolution marche, les surfaces se modifient; par conséquent, les rapports des surfaces *efficientes* dans l'expérience précédente ont dû constamment varier; elles étaient à l'origine de :

603	millim. carrés pour	les cubes du	1er groupe
849	—	—	2e
1347	—	—	3e

Si l'on rapproche les durées de la dissolution

complète des surfaces, on trouve les résultats suivants :

	Rapports des surfaces.	Rapports des durées de la dissolution.
	—	—
1er groupe	1	3.8
2e —	1.40	1.7
3e —	2.23	1

On voit la marche des phénomènes : plus la surface totale est petite pour le même poids, c'est-à-dire plus les morceaux sont gros, plus est lente la dissolution.

Une deuxième expérience a consisté à prendre 10 cubes de chaque groupe et à les jeter chacun dans un flacon identique contenant cent centimètres cubes de la même dissolution nitrique ; je les y ai laissés 10 minutes. Ils avaient été pesés auparavant ; ils ont été pesés ensuite, après avoir été bien séchés, pour constater les pertes éprouvées, c'est-à-dire l'effet produit. J'ai obtenu les résultats suivants :

	Surface totale initiale de chaque groupe.	Poids avant.	Poids après.	Poids dissous.
	—	—	—	—
	Millim. car.	Milligr.	Milligr.	Milligr.
10 cubes du 1er groupe	602.93	866	707	159
10 — 2e —	314.64	337	255	82
10 — 3e —	119.28	83	51	32

Durant les mêmes 10 minutes, des cubes du même marbre porphyrisé s'étaient entièrement dissous dans un même volume de la liqueur acide.

J'ai fait une troisième expérience pour déterminer quelles seraient les quantités dissoutes dans le même

liquide, pour des poids à peu près identiques de cubes de chaque groupe, pendant le même temps de dix minutes. Voici les résultats constatés :

	Nombre de cubes de chaque groupe. —	Surfaces totales initiales. —	Poids avant. — Milligr.	Poids après. — Milligr.	Poids dissous. — Milligr.
1er groupe	5	301.47	415	351	64
2e —	13	409.04	425	343	82
3e —	55	656.07	417	295	122

Il a encore été vérifié que durant les mêmes dix minutes un poids de 420 milligrammes du même marbre porphyrisé a été entièrement dissous.

Les quantités dissoutes ont donc été proportionnelles aux surfaces dans ces deux expériences. En effet, les rapports sont les suivants :

	Rapports des surfaces. —	Rapports des poids dissous. —
1er groupe	1	1
2e —	1.35	1.28
3e —	2.17	1.91

Il est donc bien constaté que plus les fragments d'un carbonate de chaux sont petits, c'est-à-dire, que plus grande est la surface qu'ils offrent à l'action d'un dissolvant, plus aussi est considérable le résultat de l'attaque de l'agent. Ce doit être là que se trouve la base de la vraie théorie du marnage. Le comte de Gasparin n'avait pas cru possible de déterminer les surfaces agissantes ; j'ai été plus loin que lui dans les expériences que je viens de rapporter; je dois ici

citer textuellement le raisonnement qu'il a suivi pour obtenir une méthode d'appréciation.

« Pour arriver à un résultat positif, dit-il, il aurait fallu pouvoir mesurer avec exactitude la dimension des particules, mais l'entreprise était impossible. Leur grand nombre, la diversité de leur grosseur ne permettaient pas d'y songer. La poudre fine, obtenue par lévigation, se réunissait en petites masses dont on ne pouvait détacher les grains isolés ; en l'humectant, on parvenait à en séparer quelques grains ; nous en avons trouvé de six centièmes de millimètre de côté, sans qu'il nous soit possible de dire si ce chiffre était une moyenne ou un minimum.

« Ne pouvant ainsi comparer entre eux d'une manière complétement exacte, les volumes des particules des deux espèces de marnes, nous avons pris le parti de supposer que les dimensions moyennes de leurs parties pulvérulentes étaient les mêmes. Il restait encore à apprécier celles des noyaux qui étaient très-variables ; mais comme elles pouvaient être exactement mesurées, nous pûmes les réduire à la forme de cubes ayant 4 millimètres de côté, et par conséquent 96 millimètres carrés de surface. Mais un de ces cubes, divisé en cubes de six centièmes de millimètre de côté en fournirait environ 297,000 ayant ensemble une surface de 6,415 millimètres carrés. La surface des noyaux (96 millimètres carrés) était donc si petite en comparaison de celle des particules, qu'elle pouvait être négligée, et alors nous avions, pour représenter la puissance de la marne de Gaussan, le nombre 1,000 de ses particules pulvéru-

lentes, et, pour les autres marnes, le nombre 125, qui est pour elle le chiffre de ces mêmes particules ; ce qui revient à dire que l'effet immédiat de la marne de Gaussan et celui des autres marnes est dans le rapport de 1,000 à 125 ou de 8 à 1, précisément la proportion dans laquelle s'emploient les deux espèces de marnes. »

Dans l'hypothèse de grosseur admise par le comte de Gasparin pour les noyaux de marne ne se délitant pas, et d'après les résultats que j'ai constatés plus haut, il faut dire que l'action des dissolvants sur les particules pulvérulentes serait 67 fois plus forte comme effet immédiat que sur les noyaux, puisque tel est le rapport de leurs surfaces agissantes et respectives. Mais à la longue, l'action se poursuit et s'achève ; c'est pourquoi avec des marnes en gros grains employés à très-haute dose, on produit des effets à la fois immédiats et durables pendant dix, vingt et même trente années. Si dans l'exemple donné par l'illustre auteur du *Cours d'agriculture*, la marne où il n'y a que 125 de particules pulvérulentes sur 1,000 était ramenée, avant son emploi, à un état convenablement divisé, on n'aurait plus besoin que d'en répandre 8 fois moins pour obtenir tous les effets possibles tant immédiats que d'une durée raisonnable. Faire les dépenses de l'acquisition, du transport et de l'épandage de 160 mètres cubes de marne au lieu de 20, comme l'a vu faire M. Lartet, sous prétexte qu'on aura une action qui se prolongera trente ans au lieu de dix, c'est la plus détestable opération agricole. Il n'est pas besoin

d'insister pour que l'on comprenne toute l'économie qui résulterait d'un broyage préalable, d'une pulvérisation convenablement faite, tandis qu'aujourd'hui on compte simplement sur l'action lente des météores, de la gelée, de la pluie et du temps pour amener la division convenable des morceaux de marne distribués dans les champs encore le plus souvent à l'état de véritables pierres.

Un autre avantage de la pulvérisation préalable des marnes sera qu'elles agiront proportionnellement à toute leur richesse en carbonate de chaux. Par la méthode usuelle, au contraire, on ne peut obtenir l'expression de la valeur d'une marne en raison de sa composition chimique seule, mais seulement au moyen d'une fonction de son dosage en carbonate et de sa constitution physique. Le comte de Gasparin expose en ces termes la méthode d'estimation qu'il a proposée :

« Nous avons vu, dit-il, que les marnes contenant 0.675 de carbonate de chaux et se délitant entièrement, s'employaient à la dose de 25 voitures de 0.8 de mètre cube ; la dose est donc de 20 mètres cubes. Si l'on demande la quantité qu'il faudra de la marne de Leugny (Yonne) qui contient 0.80 d'un carbonate de chaux laissant 0.118 de nœuds calcaires, on remarque que la partie agissante de cette marne se trouve réduite à 0.882, ce qui donne $0.80 \times 0.882 = 0.706$ de carbonate de chaux actif. Alors nous aurons le nombre de mètres cubes de marne à employer par la proportion $0.706 : 0.675 :: 20 : x = 19.1$. On voit que c'est à peu près la même quantité

qu'à Gaussan; et, en effet, on emploie aussi 25 voitures de marne à Leugny.

« Si l'on voulait estimer une marne ne possédant que 0.35 de carbonate de chaux ayant 0.50 de son poids en noyaux, on trouverait d'abord que 1 de cette marne ne renfermerait que 0.175 de carbonate de chaux actif, et la proportion 0.175 : 20 :: 0.675 : x = 77 nous donnerait la quantité de mètres cubes de cette marne qu'il faudrait employer.

« On détermine facilement la proportion de carbonate de chaux que renferme la marne en la traitant par l'acide acétique (en poids connu). Quand l'effervescence a cessé, on lave et on sèche le résidu et on le pèse; la perte indique le poids du carbonate de chaux. Ce procédé est suffisamment exact dans la pratique....

« Pour estimer la quantité de noyaux, on plonge dans l'eau une quantité désignée de marne qui doit être au moins d'un kilogramme; on laisse digérer pendant une heure, ensuite on agite, on décante, on remet de nouvelle eau, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'eau devienne claire après l'agitation; alors on sèche et on pèse le résidu qui est composé de noyaux. »

En ayant recours au broyage préalable des marnes, il n'y aurait désormais qu'à s'occuper de leur dosage en carbonate de chaux pour estimer la quantité à employer. Le nombre de 20 mètres cubes étant regardé uniquement comme la dose à répandre pour une marne riche à 0.675 de carbonate de chaux, un calcaire pur ne devrait être employé qu'à la dose de 13^{mc} 50. En accroissant la finesse des poudres on

pourrait certainement diminuer les doses, et, en outre, porter l'efficacité des marnes, qui paraissent médiocres, à un degré très-élevé.

L'effet des marnes délitées est bien connu. Sans doute, comme le dit encore le comte de Gasparin, il dure moins que celui des marnes à noyaux solides qui ne se délitent et n'entrent en action qu'à la longue; il ne se prolonge pas trente ans comme pour plusieurs de ces dernières; mais aussi il y a bien moins de charrois à faire à la fois, et l'on n'enfouit pas, pour n'en jouir que longtemps après, un capital considérable. Des travaux plus fréquents ne gênent pas la culture ordinaire de la ferme, tandis que, quand il faut transporter en peu de temps des masses considérables, l'entreprise devient inabordable pour le plus grand nombre de cultivateurs. Enfin, l'effet peut être borné à la durée des baux. Le fermier, sûr d'en retirer tous les profits, s'y livre plus facilement et n'est pas obligé de recourir à des transactions compliquées avec le propriétaire pour s'assurer la jouissance du capital restant en terre. Quand on ne pourra se procurer que de la marne à noyaux durs, le procédé indiqué pourra aussi faire apprécier les avantages que l'on doit retirer de son application; il pourra servir d'indice de la durée de ses effets et diriger dans la discussion des intérêts relatifs du propriétaire et du fermier. »

Si l'on remarque que la mouture des phosphates fossiles les plus durs pour en faire une farine presque impalpable ne coûte aujourd'hui, dans les moulins à blé mus par des roues hydrauliques, que 6 francs la

tonne, y compris l'ensachage, ainsi que cela sera constaté plus loin, on peut affirmer que la mouture des marnes ne reviendrait pas à 3 francs la tonne. On pourrait, pour une dépense de 90 francs au maximum, réduire toujours au maximum de 20 mètres cubes tout marnage, et l'opération durerait encore au moins dix ans. Elle coûterait moins et elle rapporterait plus que celle exécutée, comme cela se fait le plus habituellement. On sait que les doses de marne usitées dans divers pays sont extrêmement différentes, et que de même varie beaucoup la durée de son action. Dans le tableau qui sera donné plus loin de l'état de la question d'après la grande enquête agricole de 1866, on verra que l'on emploie depuis 20 jusqu'à 150 mètres cubes et même plus, et cette opération se répète tous les 10, 15 ou 30 ans.

On peut expliquer les énormes différences que présentent ces chiffres, si l'on réfléchit que le problème est extrêmement complexe, que sa solution dépend non-seulement du dosage de la marne en carbonate de chaux et de la proportion des parties délitables aux parties en rognons, mais encore de la profondeur du labour et de l'enrichissement en calcaire dont on veut doter le sol à amender.

La formule suivante peut représenter la quantité de marne à employer selon les cas :

$$x = \frac{10{,}000 \times l \times (a - b)}{m \times n}$$

dans laquelle

x représente la dose cherchée par hectare ;

l la profondeur de la couche labourée exprimée en centimètres ;

a le nombre de centièmes de carbonate de chaux assimilable qu'on désire obtenir dans la couche arable ;

b le nombre de centièmes de carbonate de chaux assimilable existant dans la couche arable ;

m le nombre de centièmes de carbonate de chaux existant dans la marne à employer ;

n le nombre de centièmes de parties délitables existant dans cette même marne.

Si, par exemple, on veut marner à 3 centièmes une couche de 20 centimètres de terre qui contient 1 pour 100 de carbonate de chaux dans la partie fine, avec une marne dosant 80 centièmes de carbonate de chaux mais n'ayant que 70 de parties délitables et 30 de rognons pour 100, on aura :

$$\begin{aligned} l &= 20 \\ a &= 3 \\ b &= 1 \\ m &= 80 \\ n &= 70 \end{aligned}$$

et par suite

$$x = \frac{10{,}000 \times 20 \times (3 - 1)}{70 \times 80} = 71^{\text{cm}}.78$$

Par conséquent, en employant 72 mètres cubes par hectare, on aura résolu le problème. Mais il ne faudrait que la moitié, si l'on se contentait d'obtenir dans la même couche de terre un dosage de 2 cen-

tièmes de carbonate de chaux seulement, ou si encore on ne voulait marner qu'à une profondeur moitié moindre. On voit que les doses dont l'usage est à prescrire peuvent varier à l'infini. Pour le même résultat à atteindre, elles seront d'autant moindres que n et m seront plus grands, c'est-à-dire que la marne sera plus riche en calcaire et qu'elle sera aussi réduite en parties impalpables toutes assimilables pour leur carbonate de chaux intrinsèque, c'est-à-dire qu'on aura $n = 100$. Dans l'exemple ci-dessus, on trouverait, pour ce cas particulier, $x = 57$ mètres cubes; d'où l'économie de 15 mètres cubes de marne qu'on n'aurait pas à se procurer, à transporter et à répandre, soit de 20 pour 100 au moins.

On conçoit que les prix de l'opération d'un marnage soient ainsi encore plus différents les uns des autres, suivant les cas, que les dosages usités dans les diverses localités. La déposition de M. Solacroup faite dans l'enquête de 1865 sur les engrais, donne en ce qui concerne les marnages en Sologne, des renseignements qu'il est utile de résumer ici, parce que les prix des marnages effectués alors dans ce pays doivent être considérés comme des minima au-dessous desquels il ne paraissait pas possible de pouvoir descendre. Tant que la subvention de l'État pour fournir de la marne à prix réduit aux cultivateurs de cette contrée a été maintenue, le chemin de fer d'Orléans transportait annuellement 20,000 mètres cubes de marne du poids moyen de 1,400 kilog. le mètre cube, provenant, partie des gisements d'Orléans, partie des gisements de Vierzon. La subvention de l'État était

calculée de telle sorte que le prix de vente pût être uniformément fixé à 2 fr. 50 par mètre cube dans les onze dépôts échelonnés le long du chemin de fer, depuis Saint-Cyr jusqu'à Theillay, sur une longueur de 65 kilomètres. La marne revenait dans les champs à 4 fr. 50 le mètre cube. Le prix du marnage par hectare variait de 112 à 250 fr., non compris l'épandage. L'amendement s'est fait à une distance de 10 à 12 kilomètres de chaque côté du chemin de fer, soit dans une zone totale de 25 kilomètres de largeur. Si l'on avait voulu vendre la marne plus de 2 fr. 50 dans les dépôts, le marnage ne se serait pas effectué (1). Les chiffres précédents (de 112 à 250 fr.) indiquent donc les limites des dépenses que les agriculteurs de la Sologne peuvent faire pour marner tous les 10 à 20 ans. Les résultats obtenus sont d'ailleurs excellents. Voici comme M. Solacroup les a décrits, en ajoutant quelques détails du plus haut intérêt sur l'opération de crédit qu'il a fallu établir :

« Lorsque nous construisions le chemin de fer, il y a dix-huit ans (nous répétons que la déposition de

(1) Ce fait confirme encore la thèse que j'ai développée dans mon livre : *Théorie et application de l'Impôt sur le Capital.* Si vous voulez augmenter la richesse, facilitez la circulation sous toutes ses formes ; ouvrez des routes, creusez des canaux, construisez des chemins de fer, et ne venez pas mettre des droits sur les transports, un impôt sur la petite vitesse ! Je ne puis entrer ici dans des détails : mais toutes les observations nouvelles que je ne cesse de faire, sont aussi de nouvelles démonstrations de la loi que j'ai formulée : *La richesse croît en raison géométrique de la rapidité de la circulation.*

M. Solacroup est de novembre 1865), on voyait à peine sur ses rives des traces de culture. Aujourd'hui une grande partie du sol est défrichée et donne, en céréales et en légumes, des récoltes très-satisfaisantes. Au printemps, lorsqu'elles sont vertes, elles sont comparables à celles de la Beauce et de la Brie. Sans doute, après la moisson, le rendement et la qualité du grain laissent encore à désirer; mais il n'en est pas moins vrai que l'emploi de la marne a transformé la Sologne, et que les résultats obtenus s'améliorent de jour en jour.

« La Sologne a beaucoup de propriétaires aisés et intelligents qu'elle doit à son voisinage de la capitale. Le sol y est relativement bon marché; pour des sommes restreintes on peut acquérir une grande étendue de terrain, où les plaisirs de la chasse et de la villégiature sont faciles. Cette circonstance tente un grand nombre de fortunes, faites dans les professions libérales, dans le commerce et dans l'industrie. Ces agriculteurs improvisés font souvent des sacrifices importants pour améliorer leurs domaines, et ils ont puissamment contribué à vulgariser la pratique du marnage.

» Mais à côté de ces propriétaires plus ou moins riches, il y avait des fermiers détenant la plus grande partie du sol, et qui, ici comme dans la plupart des contrées, étaient très-gênés. Pour les décider à employer la marne, il fallait non-seulement la leur livrer à bon marché, mais encore leur donner de grandes facilités de payement. D'un autre côté, n'était-il pas à craindre que le prix de la marne, ven-

due à crédit, ne fût irrécouvrable? Ces difficultés préoccupèrent beaucoup au début de l'opération. Elles ont été résolues par la combinaison suivante : La marne est livrée à crédit aux preneurs, sur des bons visés par les notaires des localités, et ceux-ci sont chargés des encaissements, moyennant une certaine commission. Les notaires connaissent la situation de la propriété et de ceux qui la détiennent; aussi n'ouvrent-ils le crédit qu'à bon escient, et, comme ils sont d'ailleurs intéressés au développement de la vente, on est bien sûr qu'ils ne le refusent pas à qui le mérite. En fait, il y a très-peu de retards de payement et pas de non-valeurs. »

Si l'on avait songé à pulvériser préalablement la marne mise à prix réduit à la disposition des cultivateurs de la Sologne, on eût pu abaisser la dose par hectare et par suite augmenter la largeur de la zone, qui a pu profiter de la subvention gouvernementale. La quantité de 20 à 25 mètres cubes par hectare n'est pas, en effet, un minimum au-dessous duquel on ne doive pas descendre. Nous allons démontrer au contraire qu'avec de la marne pulvérisée, ces chiffres sont des maxima qu'il n'est pas nécessaire d'atteindre.

En effet, quel est le but véritable d'un marnage? C'est d'apporter l'élément calcaire à un sol qui en est dépourvu comme celui de la Sologne, ou bien qui n'en contient pas en quantité suffisante. Aussi on peut substituer à l'emploi de la marne celui de la chaux, et les résultats obtenus sont absolument identiques. Or, les doses de la chaux employée sont bien

plus restreintes que celles de la marne. Ainsi il résulte d'un rapport présenté à la Société centrale d'agriculture de France par M. Barral, sur le domaine de Dampierre que possède et qu'a amélioré, en Sologne, M. de Béhague, que le plus souvent un chaulage à la dose de 50 hectolitres suffit, qu'on n'emploie jamais plus de 100 hectolitres de chaux, qu'en moyenne la dose est par conséquent de 75 hectolitres, et qu'un semblable chaulage produit de l'effet durant six ans environ et coûte au maximum 100 fr. Mais 50 hectolitres de chaux, correspondent à 9 mètres cubes de marne; 75 hectolitres de chaux à $13^{mc}.6$ et 100 hectolitres de chaux à 18 mètres cubes. Pourquoi le chiffre que nous trouvons ici comme le maximum est-il le plus souvent le minimum de la pratique du marnage. C'est que la marne est répandue en gros morceaux, souvent plus gros que les deux poings et que l'on attend sa pulvérisation de l'action de la pluie, de la gelée et des labours. Au contraire, la chaux déposée en morceaux, en petits tas dans les champs, n'est répandue au bout de quinze jours qu'après qu'elle s'est pulvérisée d'elle-même par son hydratation et sa carbonatation partielle sous l'action de l'atmosphère et des eaux météoriques. Alors la chaux se dilate et tombe en poussière d'une finesse très-grande, comme tout le monde le sait, et c'est ce qu'il faut obtenir pour les marnes; alors à équivalents chimiques en chaux, et à égale finesse de pulvérisation, le marnage et le chaulage produiront les mêmes effets. Déjà nul agriculteur n'ignore que quand il a une marne qui se délite facilement, il peut

faire les marnages à moindre dose. Qu'il pulvérise donc la marne, avant de l'employer, par la force des chutes d'eau, par celle des vents ; ces forces pourront agir sur des meules très-simples et peu lourdes, la marne étant généralement tendre. On pourra ainsi de beaucoup diminuer les frais des marnages, ou bien, ce qui revient au même, faire profiter des avantages que fournit le calcaire des terres éloignées, sur lesquelles on peut transporter 7 ou 8 mètres cubes et non pas 20 ou 30, ou même davantage, comme on verra plus loin que cela se pratique dans beaucoup de contrées.

CHAPITRE IV

DE LA PULVÉRISATION DES PHOSPHATES FOSSILES

L'importance des phosphates de chaux en agriculture, particulièrement en ce qui concerne la culture du blé, a été signalée par sir Humphry Davy dès le commencement de ce siècle. Les nombreuses et savantes analyses de cendres de végétaux faites par Berthier ne laissèrent aucun doute sur la généralité du rôle du phosphate dans la végétation. On commença dès lors à attribuer aux phosphates de chaux qu'ils contiennent l'action fertilisante des os et du noir animal. L'emploi de ces matières, particulièrement en Bretagne et surtout autour de Nantes, prit un grand développement à partir de 1822; aujourd'hui encore Nantes est le centre le plus important du commerce des engrais en France. Il fallut néanmoins plus d'un quart de siècle pour que la question prît de la généralité. M. Élie de Beaumont, dans sa savante *Étude* sur l'utilité agricole et sur les gisements géologiques du phosphore, a retracé de main de maître l'histoire de toutes les découvertes qui ont fini par établir comme une vérité désormais hors de discussion que les gisements de phosphate de chaux dans divers pays sont la source principale à laquelle l'agriculture doit recourir pour l'entretien, ou mieux

encore, pour l'accroissement de la fertilité du sol arable. En Angleterre, en France, en Allemagne, en Belgique, on recherche avec soin ces gisements, et leur exploitation, depuis dix ans, a pris partout une grande extension.

En France, MM. Meugy, de Molon, Desailly, Poumarède firent successivement connaître des bancs de phosphates fossiles, de natures très-diverses, qui ont été attaqués avec une ardeur peut-être trop grande pour leurs propriétaires; car il en est résulté, sur le marché des matières fertilisantes, qui n'y était pas préparé, un excès considérable d'une marchandise ne trouvant pas de consommateurs immédiats; l'encombrement a fait naître, pour un temps, l'avilissement du prix de la denrée. Aussi la plupart des premières entreprises d'exploitation ont-elles causé des ruines; mais peu à peu le bas prix du phosphate a été lui-même une cause d'encouragement pour l'emploi par les fabricants d'engrais plutôt que par les agriculteurs directement.

Les nodules ou coprolithes des Ardennes, de la Meuse et du Pas-de-Calais ont été les premiers en usage dans les fabriques d'engrais; ils y ont été pulvérisés et mélangés soit en nature, soit après leur traitement préalable par l'acide sulfurique avec des matières azotées et potassiques. Plus tard, ont été découverts et employés de la même manière les phosphates fossiles du Tarn-et-Garonne, de l'Aveyron et du Lot, puis ceux de Bellegarde.

L'application directe à la culture des phosphates fossiles n'a d'abord eu de succès que dans les terrains

nouvellement défrichés de la Bretagne et de la Sologne, et même pour un nombre très-limité de récoltes. C'est qu'on ne songeait d'abord à les employer que dans un état analogue à celui du noir d'os des raffineries de sucre. Aussi l'action n'était pas très-énergique; elle ne se faisait sentir que dans certains sols acides ou bien absolument dépourvus de calcaire. On n'en fit donc qu'un usage restreint, jusqu'au jour où l'on eut l'idée de les réduire à l'état de farine impalpable.

Cette opération s'effectue aujourd'hui principalement dans une soixantaine de moulins à blé. On avait commencé par monter des pulvérisateurs compliqués mus par la vapeur; mais la mouture ainsi faite revenait à des prix beaucoup plus élevés que par les moulins à eau ordinaires. C'est un exemple bien remarquable de la thèse que je soutiens dans ce Mémoire; je veux seulement déterminer scientifiquement ce que par empirisme on a fait jusqu'ici, obtenir une grande extension de ce système, et en généraliser l'emploi pour réduire en poudre impalpable mille matières fertilisantes restées inutiles par ce fait seul que leur volume et la cohésion de leurs molécules les rendent impropres à être assimilées par les végétaux. Les forces perdues de l'eau et de l'air en mouvement doivent être ainsi d'un immense secours pour la fertilisation des terres. Il faut mâcher la nourriture des végétaux, faire, en un mot, la cuisine de leurs aliments de manière à en rendre l'assimilation aussi facile que possible.

Comment peut se produire la dissolution des phos-

phates fossiles dans le sein du sol arable? Ces phosphates sont à l'état tribasique ; ils sont par conséquent insolubles dans l'eau pure. Mais, dans l'eau qui contient un peu d'acide carbonique, un peu de chlorure de sodium, ou quelques-uns des composés chimiques du sol ou du fumier, l'insolubilité cesse. Un fait semblable à celui qui a été constaté plus haut pour les marnes se manifeste d'ailleurs. La quantité d'un phosphate tribasique, qui, dans un temps donné, se dissout dans l'eau, est d'autant plus grande que les grains mis en présence du dissolvant sont plus finement pulvérisés. J'ai fait avec M. Barral l'expérience sur des coprolithes que nous avions choisis ensemble, purs de tout carbonate de chaux, parce que d'abord un dissolvant faible, tel que de l'eau très-légèrement gazeuse, agit sur le carbonate avant d'attaquer le phosphate.

Pour faire l'expérience, on a découpé dans l'atelier de mécanique de mon usine de Noisiel, un nodule des Ardennes ne contenant que des traces de calcaire et dosant 62 pour 100 de phosphate, en petits cubes aussi réguliers qu'il a été possible, et ayant environ les uns 3 millimètres de côté, les autres 2 millimètres, et d'autres enfin 1 millimètre seulement; on a réduit en outre en poudre impalpable dans un mortier de porphyre une autre partie du même nodule. Des poids à peu près identiques de ces quatre lots ont été placés dans des flacons bouchés à l'émeri et d'une contenance de 200 centimètres cubes chacnn; on a ensuite versé de l'eau de Seltz, provenant de la même bouteille, à moitié de ces flacons, rangés les

uns à côté des autres en allant de gauche à droite, puis on les a remplis en allant de droite à gauche. On peut, d'après cette précaution, estimer que chaque flacon a reçu de l'eau dissolvant la même quantité d'acide carbonique, et ayant la même force gazeuse. Les quatre flacons ont été bouchés en même temps; durant une heure, on les a agités toutes les cinq minutes, et, au bout de ce temps, on a pesé les parties non dissoutes. On a soumis d'ailleurs à l'analyse les eaux de chaque flacon pour y rechercher l'acide phosphorique.

Voici les résultats obtenus :

	Nombre de fragments.	Poids avant l'expérience.	Poids après l'expérience.	Parties dissoutes.
	—	Milligr.	Milligr.	Milligr.
Cubes de 3 mill. de côté,	5	420	416	4
— 2 —	14	422	409	11
— 1 —	55	415	367	48
Farine impalpable,	»	415	334	81

Les quantités d'acide phosphorique dosées par l'urane ont été respectivement de 2, 5, 26 et 42 milligrammes, et par conséquent à peu près dans le rapport théorique. La vérification est donc complète. La dissolution a lieu proportionnellement aux surfaces du solide en contact avec le liquide actif. Dans le purin, dans le sein de la terre, des phénomènes semblables doivent se produire, et c'est pour cette raison qu'on a été évidemment conduit à réduire en poudre impalpable les phosphates fossiles aujourd'hui livrés à l'agriculture.

Les moulins employés à la mouture des nodules

phosphatiques, dans les Ardennes et dans la Meuse, sont, avons-nous dit, des moulins à blé. Mais on estime qu'il faut deux fois plus de force que pour la mouture des grains; aussi, là où l'on avait deux paires de meules, on n'en fait marcher qu'une. Pendant que cette paire de meules agit, on fait le rhabillage de l'autre. La mouture des nodules use en effet beaucoup plus que celle des grains, mais non pas de manière à rendre le travail trop coûteux.

Le prix payé ordinairement est de 60 centimes par 100 kilogrammes, y compris la mise en sac et le plombage; et, à ce taux, le meunier fait beaucoup mieux ses affaires que pour la mouture du blé.

D'un autre côté, la mouture des phosphates par les moulins à vapeur coûte plus cher; c'est ce qui assure le succès du commerce de la farine des nodules des Ardennes, outre que cette farine a l'avantage de contenir peu de carbonate de chaux. Ce faible dosage en carbonate est important, tant pour l'emploi direct dans les fermes que pour la transformation en superphosphate par l'acide sulfurique dans les fabriques d'engrais, car la solubilité est alors plus facile et moins coûteuse, puisqu'elle exige moins d'acide.

On n'a pas encore essayé de faire la mouture des phosphates dans les moulins à vent; mais nul doute que cette opération ne réussisse, surtout dans les grands moulins. La mesure du résultat qu'on obtiendra est indiquée par l'effet produit dans les moulins hydrauliques. Le résultat sera d'autant plus économique pour l'agriculture que la force motrice sera moins coûteuse. Le vent n'est pas suffisamment

employé; si c'est une force trop capricieuse pour l'industrie, qui exige la rapidité et la ponctualité d'exécution, il n'en est pas de même pour la préparation des engrais, qui peut s'effectuer à l'avance dans les exploitations rurales par les soins du cultivateur lui-même. Le but à atteindre est celui-ci : rendre l'assimilation par les plantes dix fois, vingt fois plus rapide, et par conséquent obtenir avec dix, vingt fois moins de substance employée à la fois le même résultat utile; par conséquent aussi, avoir comme bénéfice certain, outre plus d'efficacité, l'intérêt de son argent pendant de longues années, et agir avec le même capital sur une plus grande surface à améliorer.

CHAPITRE V

PULVÉRISATION DU FELDSPATH ET DÉSAGRÉGATION DES GRANITS COMME MOYEN DE PROCURER DE LA POTASSE ET DE LA SILICE AUX PLANTES

Dans l'enquête faite sur les engrais en 1864, M. Malaguti, après avoir dit qu'il regardait comme une excellente pratique de répandre sur les litières dans les étables des phosphates en poudre, a ajouté qu'on ferait très-bien d'employer aussi de la même manière du feldspath pulvérisé, afin de donner de la potasse aux terres qui en manquent. D'un autre côté, il est probable que les bons effets de la chaux dans les terrains granitiques et schisteux de la Bretagne sont dus à la propriété que possède la chaux de mettre en liberté la potasse des roches alcalines; mais pour cela, il faut que les roches soient désagrégées, afin que des décompositions puissent se produire. La partie feldspathique des Côtes-du-Nord est, d'après M. Malaguti, kaolineuse, et il y a toujours de la potasse dans le kaolin, ainsi qu'il résulte des expériences faites dans le laboratoire de la manufacture de porcelaine de Sèvres.

L'emploi du feldspath kaolinisé pourrait être utile à l'agriculture, non-seulement à cause de la potasse, mais encore à cause de la silice soluble que le kaolin contient. Les kaolins examinés à Sèvres par MM.

Brongniart et Malaguti cédaient une quantité assez considérable de silice gélatineuse sous l'action d'une faible dissolution de soude. Ainsi on s'explique comment, sous l'action de la chaux, certaines terres argileuses livrent à la végétation la silice qui est nécessaire pour donner de la force à la paille.

L'ouest de la France est riche en roches feldspathiques, et quelques-unes contiennent jusqu'à 16 centièmes de potasse. Par conséquent, il serait nécessaire de songer à retirer cet alcali de pareilles roches. On verrait alors le commerce des départements de l'Ouest livrer de la potasse au commerce des départements de l'Est, où cet alcali fait défaut, pour en recevoir du phosphate de chaux dont il manque ; on verrait une réciprocité d'échanges qui assurerait partout la plus grande fertilité.

Toutes ces indications n'ont été données jusqu'à présent que comme des projets plus ou moins réalisables à des époques lointaines. On peut les mettre en application immédiate; on peut les réaliser par la pulvérisation économique qui est dès maintenant employée sur une plus grande échelle dans les départements des Ardennes et de la Meuse, comme cela a été démontré dans le chapitre précédent.

Sur les conseils de l'abbé Morizot, on pulvérise déjà le granit feldspathique des Vosges à Bussang pour s'en servir comme engrais potassique. Si d'ailleurs on met un feldspath pulvérisé en contact avec de l'eau contenant de la chaux en dissolution, on constate au bout de quelque temps que l'eau renferme de la lithine soluble et un peu de potasse. On opère,

pour faire cette expérience intéressante, dans une bouteille en fer servant au transport du mercure, afin qu'on ne puisse pas attribuer aux principes constituants du vase les matières qu'on retrouverait dans le liquide ; l'expérience faite dans du verre, par exemple, ou dans de la porcelaine, n'eût pas été concluante.

De même du feldspath pulvérisé, mis en digestion dans du purin, y abandonne aussi de la silice et de la potasse.

Du reste, la question de la pulvérisation des roches granitiques et volcaniques vient de prendre une importance considérable par la découverte d'un fait maintenant hors de doute, c'est que l'emploi de 500 à 1,000 grammes de ces substances réduites en farines très-fines par chaque cep de vigne, a pour effet de s'opposer à la marche du phylloxera. On peut encore discuter sur le point de savoir si ce résultat, qui est si considérable pour l'avenir de nos vignobles, est dû à une pure action mécanique exercée sur l'insecte microscopique, ou s'il n'y a pas aussi une action chimique, les particules très-fines cédant à l'eau pluviale quelques parties nuisibles aux pucerons qui ont introduit leurs suçoirs dans les racines des vignes. Les sables très-fins produisent des résultats analogues, quand on emploie d'ailleurs concurremment des engrais énergiques, d'après des expériences faites par M. Espitalier. Ainsi il reste bien acquis que la pulvérisation doit jouer un rôle considérable pour fournir aux vignobles menacés les poussières qui en seront le salut.

M. de Bellenet, juge au Tribunal de première instance de Vesoul (Haute-Saône), vient de publier un livre intéressant sur ce qu'il appelle l'engrais minéral, et qui n'est autre que le schiste bitumineux du lias, finement pulvérisé soit mécaniquement, soit par l'action préalable de la calcination. Cet engrais minéral est très-actif, dit M. de Bellenet, parce qu'il contient 25 pour 100 de chaux, 2 pour 100 de potasse et de soude, 1 pour 100 de soufre, 0.75 pour 100 d'acide phosphorique, et 3 à 4 pour 100 d'huile minérale et de bitume. En fait, le schiste en morceaux ne produit que peu d'effet sur la végétation; les bons résultats signalés par M. de Bellenet peuvent être dus à ce que la pulvérisation préalable en farine très-fine permet la dissolution des matières actives du schiste par les sucs qui circulent dans la terre arable au contact des cellules des racines des plantes.

CHAPITRE VI

STATISTIQUE DES MATIÈRES FERTILISANTES NÉCESSAIRES A L'AGRICULTURE

Dans l'enquête qui a été faite en 1864, sous la présidence de M. Dumas, pour rechercher quelles dispositions législatives devaient être prises dans le but de donner au commerce des engrais toute la sécurité possible, il a été établi que la production actuelle des engrais de ferme est complétement insuffisante, et qu'en outre, nulle part, il n'y a assez d'engrais naturel pour donner satisfaction à tous les besoins. Mais on n'avait encore aucune idée bien précise sur les quantités de matières fertilisantes dès lors employées, ni surtout sur celles dont on pourrait faire consommation, si l'agriculture venait à prendre son complet développement. On n'a guère jusquà ce jour, comme appréciation, que cette évaluation de l'illustre président de la commission :

« Du seul chef de la production du blé, a-t-il dit, les dépenses en engrais de l'agricultnre française atteignent un demi-milliard par an, attendu qu'en ce moment le prix de l'engrais entre presque pour un tiers dans le prix du blé. »

Il est vrai qu'on peut dire que la proportion des matières fertilisantes exigées par les autres cultures ne doit pas être très-différente, et comme l'ensemble des productions du sol a une valeur qui dépasse

9 milliards, on voit qu'il faudrait à la France pour 3 milliards d'engrais. Cette somme comprendrait tous les frais faits tant pour la production, que pour le transport, l'épandage et l'enfouissement des matières fertilisantes. Mais ces évaluations d'ensemble sont insuffisantes pour apprécier le rôle respectif des divers engrais et par conséquent l'influence que peut avoir sur la facilité de leur emploi le mode de traitement auquel ce Mémoire est plus particulièrement consacré. Nous croyons qu'on peut aller plus loin en se servant de documents qu'on ne possédait pas encore au moment où M. Dumas a publié son remarquable rapport. En effet, en 1866, il a été fait, par décret du 28 mai, une grande enquête sur toutes les questions intéressant l'agriculture. Celles relatives aux engrais y ont eu une part considérable. Les documents de cette enquête, publiés de 1867 à 1873 en 38 volumes in-4°, fournissent des renseignements du plus haut intérêt et qui complètent très-heureusement ceux de l'enquête spéciale, sur les engrais seuls, faite en 1864. Ces renseignements sont restés jusqu'à ce jour épars dans cet immense ouvrage, et ce sera certainement rendre service à l'agriculture que d'en faire le dépouillement et de le présenter sous une forme succincte. C'est ce que nous allons faire en suivant l'ordre même adopté dans l'enquête. Nous obtiendrons ainsi la mesure certaine des besoins de chaque localité en matières fertilisantes. Nous examinerons d'abord les vingt-huit circonscriptions dans lesquelles la France avait été divisée et nous passerons ensuite aux renseignements fournis sur l'étranger.

Nous résumerons dans des tableaux numériques, et nous représenterons par tracés graphiques et des cartes coloriées, les renseignements qui peuvent se réduire en chiffres et que nous aurons ainsi obtenus.

Les renseignements recueillis sur la France ont été publiés avec des Rapports des présidents de chaque commission locale ; les noms de ces présidents montreront quelle importance ont les documents que nous allons analyser ; ce sont :

1re	circonscription,	M. le duc d'Albuféra, député.
2e	—	M. Migneret, conseiller d'État.
3e	—	M. de Lavenay, conseiller d'État.
4e	—	M. Gressier, député.
5e	—	M. Suin, sénateur.
6e	—	M. Josseau, député.
7e	—	M. Alfred Leroux, député.
8e	—	M. Guillaumin, député.
9e	—	M. le baron de Veauce, député.
10e	—	M. du Miral, député.
11e	—	M. Genteur, conseiller d'État.
12e	—	M. le baron de Benoist, député.
13e	—	M. Tisserand, inspecteur général de l'agriculture, membre de la Société centrale d'agriculture de France.
14e	—	M. Dailly, membre de la Société centrale d'agriculture de France.
15e	—	M. André, député.
16e	—	M. de Forcade la Roquette, vice-président du conseil d'État.
17e	—	M. Larrabure, député.
18e	—	M. Granier de Cassagnac, député.
19e	—	M. Caze.
20e	—	M. le baron Lafond de Saint-Mur, député.
21e	—	M. Busson-Billault, député.

22e circonscription, M. Gaudin, député.
23e — M. Combes, membre de la Société centrale d'agriculture de France.
24e — M. Chassaigne-Goyon, conseiller d'État.
25e — M. de Voize, député.
26e — M. Cornudet, conseiller d'État.
27e — M. le comte Le Hon, député.
28e — M. Abbatucci, député.

Il y a en outre une enquête dirigée par M. le comte Le Hon dans les trois départements de l'Algérie.

Les documents sur l'étranger sont dus à nos agents diplomatiques et consulaires.

§ 1er. — France.

Première circonscription. — Dans la *Manche,* pour une terre de 20 hectares, on achète en moyenne pour 100 francs d'engrais commerciaux par an. On emploie, en outre, habituellement 6,000 kilogrammes de chaux par hectare, tous les cinq ans ; le prix net, en moyenne, est de 20 francs les 1,000 kilog. ; c'est donc de ce fait une dépense de 24 francs par an et par hectare.

Dans le *Calvados,* les frais pour achat d'engrais naturels et artificiels, en outre du fumier d'étable, s'élèvent annuellement à 4,000 francs par ferme de 100 hectares. Le chaulage, pratiqué surtout dans les arrondissements de Vire, de Falaise et de Bayeux, revient en moyenne à 60 francs par hectare ; cette opération a lieu, en général, tous les trois ans, plus rarement tous les ans ; dans ce dernier cas, la quantité de chaux que l'on emploie sur une terre est à peu près le tiers de celle que l'on y met tous les trois ans. Dans

l'arrondissement de Bayeux, la chaux sert plus particulièrement avec un mélange de terre et de fumier, dans la proportion de 10 mètres cubes de terre, 1 mètre cube de fumier et 1 hectolitre et demi de chaux, à la confection des composts, désignés sous le nom de *tombes* dans le pays. On répand ces tombes sur les herbages après les avoir recoupés plusieurs fois et avoir fait acquérir à la masse un *état pulvérulent* convenable. Rien ne s'oppose dans le département, où le calcaire domine, à ce que le cultivateur se procure la chaux qu'il doit répandre sur ses terres ; il faut cependant faire une exception pour l'arrondissement de Vire dont le sol, constitué surtout par des terrains cristallins ou de transition, est privé de cette substance. Des frais de transport assez élevés viennent s'ajouter aux charges du cultivateur qui va souvent chercher la chaux, dont son sol a impérieusement besoin, à une grande distance. Le marnage est usité dans l'arrondissement de Lisieux où la marne est répandue sur les terres à des intervalles qui varient entre quinze et vingt années. Sur une ferme de 100 hectares, on emploie en moyenne 120 à 150 fr. de plâtre chaque année; on l'applique à l'*état pulvérulent,* soit sur les couches de la fumière ou dans les étables, soit au plâtrage des trèfles.

Les marnages et les chaulages sont peu onéreux dans l'*Eure;* les marnages coûtent environ 1 franc le mètre cube, y compris l'épandage sur le sol ; ils se font avec la craie que l'on rencontre, à une faible profondeur, dans une grande partie du département, et dont l'extraction est par suite très-facile. Cette circon-

stance fait que les chaulages sont rares, leur prix étant plus élevé. Le marnage se pratique en général, une fois dans un bail, quelle que soit sa durée; il revient, en moyenne, à 120 francs par hectare; ce qui, pour un bail de douze ans, fait une dépense annuelle de 10 francs par hectare. Malgré le fumier de ferme, on emploie environ pour 30 francs de poudrette et de guano par hectare cultivé.

Deuxième circonscription. — En ce qui concerne le département de l'*Orne,* l'enquête constate qu'il n'y a pas assez de fumier pour les besoins de la culture, mais que cependant on n'emploie pas encore beaucoup d'engrais industriels ou commerciaux. La chaux et la marne ne sont que peu employées dans l'arrondissement d'Alençon; on chaule beaucoup plus dans ceux d'Argentan et de Domfront. Le marnage est habituel dans la région nord-est du département, où dominent les terrains tertiaires. Le prix de ces amendements et, par suite, la dépense qui en résulte, varient beaucoup avec la quantité et le mode de fabrication de la chaux. L'enquête n'indique pas les quantités employées. La tonne (1,000 kilog.) de chaux à la houille se paye de 12 à 22 francs, et celle de la chaux au bois de 22 à 32 francs. Les frais de transport et de manutention varient d'ailleurs selon les lieux et les distances.

Les amendements employés dans la *Mayenne* sont : la marne, dans une partie de l'arrondissement de Mayenne; la chaux, pour tout le département, dans de grandes proportions. La quantité de chaux fabri-

quée dans la Mayenne était en 1816 de 69,800 mètres cubes; elle s'élevait à 293,800 mètres cubes en 1859, et elle atteignait 350,000 mètres cubes en 1866. Il est vrai qu'une partie de cette chaux s'exporte pour les départements voisins, mais la consommation locale s'élève aux quatre cinquièmes de la production, soit à 280,000 mètres cubes. Le prix du chaulage varie de ferme à ferme selon le plus ou moins d'éloignement des fours. On évalue de 32 hectolitres à 40 hectolitres par hectare de terre destinée à être ensemencée en froment, la quantité de chaux nécessaire. Le prix de l'hectolitre est, en moyenne, au fourneau, de 1 fr. 25 (1.10 à 1.75) et le transport s'élève ou s'abaisse suivant les distances et varie de 25 à 75 centimes l'hectolitre. Tout compte fait, on peut évaluer de 75 à 80 francs les frais de chaulage d'un hectare, non compris le fumier employé en même temps à la dose de 8 mètres cubes. Outre le fumier de ferme, on emploie surtout jusqu'à présent des boues de ville et de la chaux; les boues coûtent 2 fr. 50 le mètre cube et la chaux 3 francs l'hectolitre.

Dans la *Sarthe*, c'est l'arrondissement du Mans, principalement pour les cantons de Loué et Sillé, qui a fait le plus grand emploi de la chaux, où elle sert concurremment avec le guano à la culture du chanvre; la dépense revient à 100 francs pour le chaulage, et à 90 francs pour le guano; l'action de la chaux se fait sentir pendant six à huit ans; celle du guano, un an seulement. On se sert aussi du tourteau. En général, dans ce département on emploie,

en engrais artificiels du huitième au sixième du prix de fermage, lequel varie en moyenne de 35 à 61 francs par hectare pour les terres labourables et 90 à 109 pour les prés selon les arrondissements.

En ce qui concerne le département de *Maine-et-Loire,* le chaulage est surtout fructueusement employé dans l'arrondissement de Cholet. On évalue à 600,000 hectolitres la quantité de chaux annuellement consommée par ce seul arrondissement, ce qui représente, à raison de 80 centimes par hectolitre, 480,000 francs, pour la valeur de la chaux, ce à quoi il faut ajouter les frais de transport (25 centimes par hectolitre), soit 150,000 francs, plus les frais de manutention (25 centimes par hectolitre), soit 150,000 francs; le total est de 750,000 francs. La dépense, variable suivant les distances, peut être évaluée à 10 francs par hectare et par an, ce qui correspond à une dose moyenne de 7 hectolitres. Dans l'arrondissement de Segré, la dose et les dépenses moyennes sont les mêmes, 7 hectolitres et 10 francs. Dans l'arrondissement d'Angers, on emploie seulement 5 hectolitres, donnant lieu à une dépense de 8 francs; dans l'arrondissement de Baugé, on s'en sert peu au même prix; il en est de même de l'arrondissement de Saumur, à l'exception du canton de Villiers, où la consommation est assez générale avec une dépense moyenne annuelle de 10 francs. Dans l'arrondissement de Saumur, on emploie beaucoup le plâtre. L'usage de la chaux s'est généralisé en Anjou, surtout dans les terres schisteuses; on l'emploie moins dans les terres siliceuses;

partout des composts de terre et de chaux sont fréquemment en usage. On a un peu abusé de la chaux, en ce sens qu'on l'employait exclusivement; on a compris qu'il fallait en même temps avoir recours au fumier et à d'autres engrais diversement composés. La quantité d'engrais artificiels dont on fait usage doit être évaluée entre 5 et 20 francs par hectare.

Troisième circonscription. — Dans le *Morbihan*, lors de l'enquête de 1866, on ne consommait pas encore beaucoup d'engrais ajoutés à un maigre fumier : sur la côte, du sable coquillier; dans l'intérieur des terres, un peu de phosphates fossiles et de la chaux dont l'importation a été favorisée par des subventions administratives qui ont permis de la livrer à prix réduits : 2 francs par hectolitre par le chemin de fer aux environs d'Auray, 3 à 4 francs les deux hectolitres et demi, à Josselin, par le canal.

Les agriculteurs du *Finistère* recherchent beaucoup tous les engrais commerciaux qu'ils font entrer pour un quart dans leurs dépenses de fumure; ils emploient, dit M. de Lavenay, des composts de landes, de feuilles, de genêts mélangés avec le fumier; noir animal, phosphate, guano; et sur le littoral, varech et cendres de varech, sables coquilliers, têtes de sardines. A Pont-l'Abbé, il existe une fabrique de soude; elle peut livrer annuellement 12,000 à 14,000 hectolitres de cendres lessivées, coûtant 1 fr. 10 chacun et dont on emploie 60 à l'hectare. Les engrais divers ou communs entrent

presque constamment pour la proportion d'un quart dans les fumures. A Pont-l'Abbé les fermiers dépensent près de 400 francs, chaque année, en engrais extérieurs (pour 10 à 20 hectares). — A Saint-Renan, le canton emploie annuellement 24,000 hectolitres de cendres diverses. — A Scaër et dans l'intérieur, la plupart des fermes dépensent 150 à 200 francs en engrais de commerce (pour 25 à 30 hectares). — Toute la partie littorale du Léon use du goëmon. — Depuis l'ouverture du chemin de fer, le phosphate a commencé à être employé assez activement; dans les fermes de 50 hectares de l'intérieur, on en achète annuellement pour 150 francs environ. La chaux a pu être essayée dans plusieurs localités; elle revient à Quimper à 4 fr. 50 la barrique de 228 litres ou 1 fr. 97 l'hectolitre; à Quimperlé, à 1 fr. 80 (chaux de Chalonnes); à Brest, de 2 francs à 2 fr. 50; à Morlaix, à 1 fr. 85 (chaux de la Mayenne). Ces prix s'appliquent à la chaux prise en gare, frais de transport par terre en sus, ce qui la renchérit plus ou moins; ainsi à Scaër, qui n'est pas un point très-éloigné de la gare de Rosporden, elle revient à 2 fr. 05. On l'emploie à raison de 40 hectolitres à l'hectare, quantité qui peut agir pour 4 à 5 ans; ce chaulage qui ne dispense pas d'autres engrais, qui les nécessite, au contraire, coûte 82 francs par hectare. — Auprès de Quimperlé, il y a au Pouldu, commune de Clohars-Carnoët, d'immenses buttes de sables calcaires; les cultivateurs du voisinage en usent dans la proportion de 40 hectolitres à l'hectare, tous les six ans. — A Brest on trouve un

calcaire coquillier, contenant de 70 à 80 pour 100 de carbonate de chaux, qui ne coûte que 2 fr. 40 à 3 francs le mètre cube; les cultivateurs de la contrée en mettent 7 à 8 mètres cubes à l'hectare ; ce sont les frais de transport qui en limitent l'emploi. A Saint-Renan, chaque voyage à la gare revient à 10 francs. Les sables calcaires pénètrent dans l'intérieur des terres par le canal de Nantes. Carhaix en emploie annuellement 4,000 mètres cubes. Les subventions de l'État ont vulgarisé l'emploi du calcaire pour toutes les terres situées le long du canal.

Les engrais et amendements employés dans les *Côtes-du-Nord* sont les mêmes que ceux usités dans le Finistère. Ce sont pour le littoral de Lannion à Paimpol, les goëmons ou varechs, provenant de récoltes ou d'épaves, les sables coquilliers appelés merles, les sables purs mêlés de petites coquilles, les sables vaseux appelés tangues ; — pour le littoral de Lamballe, Matignon, Ploubalay, Dinan, une vase argilo-calcaire ; pour la partie méridionale de l'arrondissement de Dinan, les sables faluniers, calcaires de Tréfumel, Saint-Juvat, le Quiou, Évran ; — sur la ligne du chemin de fer, la chaux de la Mayenne, qui revient en gare à 2 francs l'hectolitre; les phosphates ; — sur la ligne du canal de Nantes à Brest, les sables de la rade de Brest et la chaux de Chalonnes (Maine-et-Loire) ; près des villes, les boues des rues ; — sur le littoral, les cendres de varech, de genêts, de tourbe, de bouses et de crottins séchés ; — dans l'intérieur, les cendres lessivées, le noir animal, le guano ; — et partout, le fumier produit en quantité

insuffisante. Dans le canton de Plouguenast, il se fait une consommation annuelle de plus de 80,000 fr. de noir animal.

Dans l'*Ille-et-Vilaine,* on supplée partout à l'insuffisance du fumier, par du guano et du noir animal ; en outre : pour les arrondissements de Rennes et de Montfort, par les phosphates, la chaux et le sablon calcaire falunier ; — pour l'arrondissement de Vitré, par le noir animalisé et la chaux ; — pour l'arrondissement de Redon, par les phosphates, la poudre d'os, la chaux et les cendres lessivées ; — pour l'arrondissement de Saint-Malo, par la chaux, le sablon calcaire falunier, les vases de mer et la tangue ; — pour l'arrondissement de Fougères, par la chaux, les cendres lessivées, la tangue, le sel de morue et la suie. On se sert aussi des matières fécales dans plusieurs parties du département, et d'engrais fabriqués avec des débris de poissons. La dépense en engrais achetés est environ le quart du prix du fermage.

Quatrième circonscription. — Tous les engrais du commerce sont employés dans le département de la *Somme*, mais en quantités encore trop faibles comparativement aux besoins. Les cendres pyriteuses, la marne et le plâtre sont très-usités ; on ne se sert que très-peu du chaulage. Le marnage se pratique dans toutes les terres argileuses à la dose de 50 à 100 mètres cubes par hectare tous les 10 ans, soit une dépense de 10 francs par an. Le plâtre est semé dans les prairies artificielles, principalement dans les trèfles, à

raison de 2 hectolitres par hectare, soit une dépense de 6 à 9 francs.

Dans le département de l'*Oise*, les agriculteurs ont recours à toutes les espèces d'engrais pour suppléer à l'insuffisance du fumier. Pour la culture de la betterave, les dépenses en engrais divers s'élèvent à 80 francs ou 100 francs par hectare en sus du fumier de ferme. La marne, le plâtre, la chaux, les cendres vitrioliques, la poudrette, le guano, le phospho-guano, sont les plus employés. Les frais d'un marnage par hectare sont évalués de 38 francs à 40 francs dans l'arrondissement de Senlis; de 50 à 120 francs dans celui de Compiègne; de 80 à 150 francs dans celui de Beauvais; de 80 à 160 francs dans celui de Clermont.

L'agriculture de la *Seine-Inférieure* fait aussi consommation de la plupart des engrais du commerce; elle en emploie en moyenne pour 12 à 15 francs par hectare et par an. Les marnages sont évalués coûter de 4 à 6 francs par hectare et par an dans l'arrondissement du Havre; 13 francs, dans celui de Rouen; jusqu'à 40 francs, dans celui d'Yvetot.

Cinquième circonscription. — Dans le département de l'*Aisne*, les vidanges ou la poudrette, les cendres de lessive et les cendres pyriteuses, les écumes de défécation des sucreries, les déchets de laine, le guano, les engrais industriels divers, la marne, la chaux, le plâtre, le phosphate de chaux fossile sont employés par une agriculture très-progressive. La marne coûte 1 franc le mètre cube, et comme en gé-

néral on en répand de 60 à 80 mètres cubes par hectare, on compte généralement en moyenne sur une dépense de 70 francs par hectare pour prix d'achat. Le coût dépend beaucoup de la difficulté de l'extraction et des distances à parcourir; il y a des cantons, comme celui de Fère-en-Tardenois, où le marnage d'un hectare ne coûte que de 30 à 40 francs; dans d'autres cantons, le prix de revient s'élève à plus de 100 francs. On marne tous les ans à peu près un dixième de la terre. De nombreux fours à plâtre existent dans l'arrondissement de Château-Thierry, et le plâtre cuit et *pulvérisé* y est beaucoup employé. La chaux est bien moins usitée que la marne; elle coûte 7 francs le mètre cube. Quant aux cendres pyriteuses que l'on rencontre principalement dans l'arrondissement de Laon et notamment à Jussy et à Liez, à proximité du canal, elles sont usitées soit dans le pays, soit dans les départements voisins.

Les tourteaux, puis le guano, les cendres noires, le plâtre, la marne et la chaux, sont les engrais que dans le *Pas-de-Calais* on emploie le plus pour compléter le fumier d'étables. Le marnage est usité, mais le chaulage l'est peu. Les frais de marnage dépendent de la distance à parcourir pour transporter la marne et de la profondeur pour l'extraire. Dans l'arrondissement de Montreuil, il coûte 63 francs, à raison de 70 mètres cubes à l'hectare; dans celui d'Arras, il revient à 120 francs, et le chaulage au même prix. Dans l'arrondissement de Saint-Pol, on estime que, sur une ferme de 100 hectares, il faut par an dépenser 1,200 francs pour ces deux opé-

rations. Le marnage ne se répète que tous les quinze ans. Le chaulage dans l'arrondissement d'Arras se renouvelle tous les six ou sept ans. Dans l'arrondissement de Montreuil, pour une ferme de 100 hectares, on emploie par an 200 francs de cendres et 100 francs de plâtre. On estime que dans l'ensemble du département, l'agriculture emploie pour 45 fr. d'engrais autres que le fumier de ferme.

Dans le *Nord*, on a recours à tous les engrais connus soit naturels, soit artificiels. Dans les arrondissements de Lille et de Douai, on se sert de 100 francs d'engrais, achetés au dehors, par hectare. Dans l'arrondissement d'Hazebrouck, on en emploie pour 40 francs ; dans celui de Cambrai, pour 50 francs. Chaque arrondissement a également des coutumes variées pour le marnage et le chaulage. Dans l'arrondissement de Lille, on ne marne pas, mais on chaule, et les frais s'élèvent annuellement à 15 francs par hectare. Dans celui de Cambrai, on marne, mais on ne chaule pas. Le marnage se répète tous les dix ou douze ans dans l'arrondissement de Dunkerque, et il revient alors à 140 francs par hectare. Dans l'arrondissement d'Avesnes, on met jusqu'à 100 hectolitres de chaux par hectare. Pour l'ensemble du département, la quantité d'engrais de toute nature employée par hectare, correspond à une dépense de 70 fr. par hectare, en plus du fumier d'étable.

Sixième circonscription. — Malgré l'insuffisance bien reconnue du fumier de ferme, dans *Eure-et-Loir*, on n'a pas encore recours en assez grande

quantité aux engrais extérieurs ; on se sert surtout du guano, de la poudrette, de la marne, de la chaux et du plâtre. Le marnage coûte de 40 à 350 francs l'hectare. Dans l'arrondissement de Nogent-le-Rotrou, on emploie vingt mètres cubes par hectare, que l'on achète 2 fr. 50 le mètre cube, auxquels il faut encore ajouter 5 francs pour le transport (20 kilomètres). Dans le canton de Châteauneuf en Thymerais, la dose de marne est de 25 mètres cubes et la durée de l'effet de quinze à vingt ans.

Le département de *Seine-et-Marne* est un de ceux où l'on emploie le plus d'engrais commerciaux pour compléter le fumier de ferme, environ pour 100 à 150 francs par hectare ; c'est le guano qui est le plus usité. On se sert aussi d'engrais dits chimiques, de phospho-guano, de poudrette, de tourteaux, etc. Le marnage donne lieu à une dépense de 75 à 100 francs par hectare, et le chaulage de 50 à 80 francs.

Les achats d'engrais sont évalués dans le département de *Seine-et-Oise* à 100 francs par hectare ; on complète ainsi le fumier de ferme, qui est produit en quantité très-insuffisante, par tous les engrais que les villes produisent, par les gadoues et poudrettes, par le guano, les engrais dits chimiques, etc.; on y fait peu de chaulages, mais les marnages y sont assez fréquents; ils coûtent de 80 à 100 francs l'hectare.

Le département de la *Seine* est beaucoup plus producteur que consommateur d'engrais. Il n'est pas de contrée où l'engrais soit à meilleur marché

que dans les environs de Paris ; l'opération maraîchère en fait, du reste, abondamment usage.

Septième circonscription. — Dans le département de la *Vendée,* outre les fumiers d'étable et d'écurie, qui y sont comme partout insuffisants, on emploie le noir animal, la poudrette, le guano, la cendre de marais, la chaux et le plâtre ; c'est dans le Bocage que la consommation de ces engrais est la plus grande. On estime que sur une exploitation de 40 hectares, on emploie par an pour 1,000 francs d'engrais au minimum, plus pour 400 francs de chaux ; dans les prairies, on répand par hectare 125 kilogrammes de plâtre que l'on paye de 3 francs à 8 fr. 20 les 100 kilogrammes. Le marnage est inusité.

Le noir animalisé, le guano, la chaux, le plâtre, les tourteaux, le phosphate de chaux fossile pulvérisé, sont assez employés dans les *Deux-Sèvres.* La chaux n'est pas usitée dans la région calcaire comprenant l'arrondissement de Niort et une partie de celui de Melle ; elle est en usage dans le reste du département et surtout dans l'arrondissement de Bressuire ; on en répand de 5 à 20 mètres cubes par hectare, et son prix varie de 8 à 16 francs le mètre, selon les distances du four à chaux ; on ne se sert pas de la marne.

La *Loire-Inférieure* est depuis longtemps un pays de grande consommation d'engrais commerciaux ajoutés aux fumiers d'écurie et d'étable. On a recours surtout au noir de raffinerie, au guano, aux phosphates fossiles, au varech sur la côte, à la chaux.

Le prix des engrais achetés s'élève annuellement de 15 à 25 francs par chaque hectare cultivé ; le chaulage coûte en outre de 5 à 12 francs par an, pour chaque hectare de la totalité de l'exploitation. En d'autres termes, une exploitation de 40 hectares achète chaque année pour une somme de 600 à 1,000 francs d'engrais au minimum, et pour une somme de 200 à 480 francs de chaux.

Huitième circonscription. — Outre le fumier, on emploie dans le *Cher*, le guano, le noir animal et les phosphates fossiles, plus la marne et la chaux. Le cinquième des propriétaires seulement font un usage plus ou moins considérable des engrais commerciaux. Le chaulage coûte, suivant les lieux, de 120 à 150 francs par hectare, le marnage de 200 à 250 francs.

Dans *Indre-et-Loire*, la consommation des engrais commerciaux n'est encore que très-restreinte ; le chaulage est fort peu usité ; le marnage est assez fréquent et revient en moyenne à 80 francs l'hectare.

Les choses sont différentes dans *Loir-et-Cher*. Les engrais tels que le guano, la poudrette, la marne, les chiffons sont très-employés concurremment avec le fumier, et on en emploie pour un assolement de trois ans pour environ 150 francs par hectare. Les phosphates fossiles sont très-usités en Sologne pour les défrichements. Le marnage très-fréquent coûte, suivant les lieux et les distances, de 80 à 150 francs pour trente ans. Le chaulage se fait plus rarement; il coûte 160 francs pour dix ans.

Neuvième circonscription. — Dans l'*Allier*, on introduit les guanos et les engrais commerciaux en grande quantité. La poudre d'os et le noir animal ont donné de bons résultats. La chaux est très-employée à raison de 100 à 200 hectolitres par hectare.

Dans le *Puy-de-Dôme*, les engrais commerciaux sont peu en usage; le chaulage et le marnage sont de plus en plus employés. On se sert beaucoup de la poudre d'os dans l'arrondissement de Thiers.

Dans la *Nièvre*, on ne fait pas encore non plus un grand usage des engrais commerciaux; mais partout où le sol n'est pas calcaire, le chaulage et le marnage sont largement pratiqués.

Dixième circonscription. — Tous les propriétaires du département de l'*Indre* qui veulent développer leur culture ont recours aux engrais commerciaux, particulièrement au noir animal, au guano, aux phosphates fossiles et aux engrais humains. La chaux et la marne sont très-employés, plus spécialement dans l'arrondissement du Blanc, et le chaulage est même pratiqué dans les terrains calcaires de l'arrondissement d'Issoudun.

Dans la *Creuse*, l'usage des engrais commerciaux et des amendements calcaires s'accroît chaque jour.

Les cultivateurs de la *Vienne* n'hésitent pas à employer la chaux et les engrais commerciaux, quand ils peuvent se les procurer à des prix qui ne soient pas trop élevés. C'est surtout au noir animal sur les défrichements et au guano qu'on a recours.

Onzième circonscription. — Dans le *Loiret*, on se

sert de plus en plus d'engrais commerciaux, et on pratique le marnage sur une grande échelle partout où la marne peut arriver à des prix modérés.

L'*Aube* paraît être un des départements où les engrais commerciaux sont le moins employés. On n'y pratique non plus que rarement le marnage et le chaulage, mais on signale quelques progrès à cet égard.

L'usage des engrais complémentaires du fumier d'étable et d'écurie n'est pas encore fréquent dans la *Marne*.

Les cultivateurs du département de l'*Yonne* sont très-avancés à cet égard; les engrais commerciaux y trouvent un accueil de plus en plus favorable.

Douzième circonscription. — Dans la *Meuse*, les engrais commerciaux seraient plus employés, si les agriculteurs y avaient moins peur des falsifications; le marnage, dont les frais s'élèvent de 250 à 300 fr. par hectare, est usité partout où l'on peut se procurer de la marne facilement. On y a peu recours à la chaux.

Dans les *Ardennes*, on commence à compléter le fumier d'étable et d'écurie par l'achat d'engrais commerciaux, mais on avance lentement dans cette voie. On a surtout recours à la marne, à la castine, aux cendres pyriteuses, aux résidus des sucreries et des distilleries, au plâtre, aux boues des villes. La chaux est peu employée; la marne l'est dans une plus grande proportion. Le prix du marnage par hectare varie de 140 à 250 francs à cause des difficultés des transports.

Dans la *Moselle*, les divers engrais du commerce sont assez recherchés. On ne pratique pas le marnage. Les chaulages sont très-usités dans l'arrondissement de Sarreguemines et dans le canton de Faulquemont. La chaux se vend 12 francs le mètre cube sur le parterre du four.

Le progrès de l'usage des engrais commerciaux est assez lent dans la *Meurthe*. La chaux et la marne ne sont pas non plus d'un usage très-répandu. La chaux coûte de 15 à 26 francs le mètre cube.

Treizième circonscription. — Depuis longtemps beaucoup de cultivateurs de l'*Alsace* font des apports d'engrais considérables pour compenser la fertilité enlevée par des ventes de denrées agricoles très-riches mais très-épuisantes.

« Les agriculteurs du *Bas-Rhin*, dit M. Tisserand, ont le rare mérite de ne laisser perdre aucune matière fertilisante; ils emploient dans leurs cultures les déjections de l'homme, comme les boues des villes, les chiffons de laine, les débris de corne et d'os, les tourteaux, le guano, les résidus de brasserie, etc. Ils font de grands efforts pour élever la fertilité de leurs terres. On peut certainement évaluer à 1,400,000 ou 1,500,000 francs, au moins, la dépense annuelle d'achats de substances fertilisantes faites par eux. Mais ce n'est pas encore assez; l'Angleterre, la Saxe et la Belgique dépensent plus en achats d'engrais par hectare et font surtout une consommation beaucoup plus considérable de poudre d'os et de guano. Les cultures de MM. Schattenmann, Pasquay et autres

qui seraient des maîtres dans les pays où l'agriculture est le plus avancée, montrent tout ce que la généralité des cultivateurs doit faire et doit espérer d'une plus abondante importation de substances fertilisantes et de l'application des méthodes de culture rationnelle.

« Les agriculteurs du *Haut-Rhin* n'imitent pas malheureusement leurs voisins. Ils se contentent de leur production en fumier, qui équivaut à peine à une fumure de 6,000 kilogrammes par hectare et par an (tandis qu'il faudrait 14,000 à 15,000 kilogrammes), et ils n'achètent guère que les fumiers de ville et de cavalerie à un prix relativement très-bas. Ils n'ont recours à aucun autre engrais; c'est à peine s'ils emploient une petite portion des matières fécales produites dans les villes et les bourgs. La plus grande partie de ce puissant engrais est expédiée dans le Bas-Rhin; les engrais de Mulhouse, par exemple, traversent le Haut-Rhin dans sa plus grande longueur, sur le canal, pour aller enrichir les cultivateurs des arrondissements de Schlestadt et de Strasbourg. L'usage du guano, des os, des tourteaux, etc., y est presque inconnu; c'est un grand mal qui maintiendra l'infériorité des rendements de l'agriculture du Haut-Rhin tant qu'il existera, tant que les cultivateurs de ce département ne suivront pas l'exemple donné à leurs portes. »

M. Tisserand estime ensuite à 5 francs pour le Bas-Rhin et à 1 fr. 60 centimes pour le Haut-Rhin, la valeur des engrais achetés par hectare et par an, les frais de culture étant respectivement de 313

à 253 francs dans les deux départements. Les deux chiffres sont faibles. Le marnage et le chaulage sont d'ailleurs peu usités.

Quatorzième circonscription. — Dans la *Haute-Marne*, le plâtre est presque le seul adjuvant dont la culture se serve avec le fumier de ferme; on l'emploie pour les prairies artificielles. Cependant dans quelques parties de l'arrondissement de Vassy, le chaulage est usité; on y répand 12 mètres cubes par hectare, coûtant 180 francs, auxquels il faut ajouter 20 francs pour les transports.

La *Côte-d'Or* ne se sert encore non plus que très-peu des engrais commerciaux. On commence à avoir recours au guano dans les arrondissements de Semur et de Châtillon. La chaux n'est guère employée que dans le canton d'Auxonne, puis dans les cantons granitiques montagneux de l'arrondissement de Beaune; dans les cantons de la plaine du même arrondissement, on se sert du marnage qui revient à 120 francs par hectare. Le plâtre est généralement usité pour les prairies artificielles.

« Le sol de *Saône-et-Loire*, dit M. Adolphe Dailly, a été bouleversé par les révolutions du globe, et il contient des natures de terrains très-variées placées à peu de distance les unes des autres..... C'est ainsi qu'on a pu, à peu de frais, avec de la chaux, transformer en très-bonnes terres arables des terrains granitiques ou argileux qui se refusaient à la culture du blé. » Les engrais commerciaux commencent à être employés dans les arrondissements de Mâcon

et de Charolles ; on chaule assez souvent, et la dépense par hectare est d'environ 200 francs. La Marne n'est guère employée que dans la commune de Vitry où on la trouve facilement. Dans l'arrondissement de Louhans, outre la chaux, on a recours aux cendres lessivées et à la poudrette. Le marnage est presque inconnu. Dans l'Autunois, on ne connaît guère que la chaux à côté du fumier d'étable ; elle est répandue en général à la dose de 50 hectolitres par hectare tous les cinq ans, ce qui fait 13 fr. 50 de dépense par hectare et par année. Le plâtre est pourtant assez usité pour les prairies artificielles.

Quinzième circonscription. — Dans la *Haute-Vienne*, on commence à faire usage, mais encore trop peu fréquemment, du noir animal, du guano, de la poudrette et des résidus tirés des villes. Les phosphates surtout s'y vulgarisent. Le plâtre n'est employé que dans une faible proportion. L'emploi de la chaux se généralise de plus en plus ; elle coûte 2 fr. le quintal en gare de Limoges ; ce prix s'augmente par voie de terre de 7 centimes et demi par quintal et par kilomètre. On peut estimer la dose employée à 40 quintaux métriques par hectare à renouveler tous les six ou sept ans ; les frais, sur cette base, transport et manipulation compris, sont de 120 fr. par hectare en moyenne.

Les engrais marins sont employés sur une grande échelle dans les îles et sur une bande du littoral large de plusieurs kilomètres dans le département de la *Charente-Inférieure*. On emploie en outre le guano,

la poudrette et divers engrais d'industrie, mais sur une échelle encore restreinte. La chaux et la marne sont en usage dans quelques points du département, le chaulage revient de 150 à 200 francs par hectare. Le plâtre est plus usité.

L'emploi des engrais commerciaux ne se répand que très-lentement dans la *Charente ;* le marnage y est à peu près inconnu; l'usage de la chaux fait de grands progrès, quoiqu'elle coûte 2 fr. 30 le quintal sur les lieux de fabrication, et par suite de 3 fr. 50 à 4 francs en moyenne sur le terrain, ce qui constitue une dépense de 100 à 120 francs par hectare. Le plâtre est partout usité pour les prairies artificielles.

Seizième circonscription. — Les progrès agricoles se propagent assez vite dans la *Dordogne* sous l'impulsion de quelques propriétaires qui ont compris que leur devoir était de s'intéresser à l'agriculture ; cependant l'emploi des engrais commerciaux y est encore assez rare.

Dans le *Lot-et-Garonne,* on se sert davantage des boues des villes, des engrais artificiels de M. Jaille, des chiffons de laine, des cendres lessivées et des tourteaux. On n'y fait qu'un usage très-limité de la chaux et du plâtre.

L'usage du guano est de plus en plus répandu dans le département de la *Gironde.* Le marnage tend également de plus en plus à être usité dans les vignobles.

Dix-septième circonscription. — L'insuffisance des

engrais de ferme est bien reconnue dans les *Basses-Pyrénées* par les agriculteurs, mais ils n'ont guère recours aux engrais commerciaux par crainte des fraudes, motif que l'enquête met partout en avant. On n'y fait non plus que rarement usage de marne et de chaux.

La même situation est signalée pour les *Hautes-Pyrénées*.

Le guano commence à être employé dans les *Landes* où il produit de bons effets. On chaule et on marne également avec succès, mais trop rarement à cause de la dépense.

Dix-huitième circonscription. — Dans *Tarn-et-Garonne,* on commence seulement à employer un peu de guano, notamment pour les vignes, et quelques autres engrais commerciaux. La marne et la chaux sont peu usitées même dans les terrains dépourvus de calcaire. Le plâtre est assez habituellement répandu sur les prairies artificielles.

On ne supplée encore qu'imparfaitement, dans la *Haute-Garonne,* à l'insuffisance du fumier d'étable, par de la poudrette, des tourteaux, de la colombine, du guano, et quelques autres engrais commerciaux. Le marnage est assez anciennement usité; il se pratique en employant jusqu'à 500 mètres cubes par hectare; il revient de 180 à 400 francs par hectare, selon qu'on a la marne sur la propriété, ou qu'on est obligé d'aller la chercher plus ou moins loin. La marne coûte 25 centimes le mètre cube en carrière. On fait beaucoup de composts marneux. La chaux

n'est en usage que depuis un petit nombre d'années ; elle coûte 1 franc les 100 kilogrammes à Toulouse ; le chaulage est estimé coûter de 40 à 140 francs par hectare. Le plâtre et les cendres sont employés sur les prairies. La chaux et le plâtre viennent de Carnaux (Tarn) et de Castelnaudary (Aude) et de l'Ariége par les chemins de fer.

Quelques viticulteurs du *Gers* se servent de chiffons de laine et de tourteaux dans leurs vignes ; rarement on joint des engrais commerciaux à l'emploi du fumier d'étable. Les marnages sont aussi fréquents dans les parties sablonneuses du pays ; on répand de 140 à 200 mètres cubes par hectare. On a recours dans quelques localités à des sables coquilliers qu'on trouve à 3 ou 4 mètres de profondeur sous la couche arable ; on chaule très-peu çà et là ; on plâtre les prairies artificielles à raison de 6 quintaux par hectare. On fait surtout dans le *Gers* des transports de terre ou terrages pour des vignes.

Dix-neuvième circonscription. — Les engrais commerciaux sont très-peu employés dans le *Lot*, l'*Aveyron* et le *Tarn ;* on a commencé à y essayer le guano et le noir animal.

Le chaulage commence à être pratiqué dans le *Lot* particulièrement pour les terrains siliceux, mais l'usage de la chaux y est peu connu.

Dans l'*Aveyron,* le coût du chaulage, qui est assez employé, est évalué en moyenne de 150 à 300 francs par hectare. On se sert du plâtre pour les prairies artificielles.

Vingtième circonscription. — Cette circonscription, composée des quatre départements du *Cantal*, de la *Haute-Loire*, de la *Lozère* et de la *Corrèze*, est celle où l'emploi des engrais commerciaux ainsi que de la chaux, de la marne, du plâtre est le plus restreint.

Vingt et unième circonscription. — Dans l'*Ariége*, l'arrondissement de Pamiers est celui dont l'agriculture est la plus avancée au point de vue de l'apport des engrais extérieurs; on s'y sert un peu de boues de ville, de colombine, de guano, tandis que, dans l'arrondissement de Foix et de Saint-Girons, cet usage est une rare exception. Dans l'arrondissement de Foix, on fait des composts et des terrages. Dans l'arrondissement de Pamiers, il se fait des chaulages au prix moyen de 40 francs par hectare et qui durent quatre ans; le marnage est aussi pratiqué et revient en moyenne à 280 francs par hectare pour durer quinze ans. Le chaulage est un peu employé dans l'arrondissement de Foix, où il se fait à raison de 100 quintaux par hectare. Le marnage et le chaulage ne sont pour ainsi dire pas usités dans l'arrondissement de Saint-Girons. Partout on plâtre les prairies artificielles.

Dans les *Pyrénées-Orientales*, il n'y a que les arrondissements de Perpignan et de Céret qui connaissent quelque peu l'usage des engrais commerciaux, particulièrement pour les vignes (chiffons de laine, guano, tourteaux); on y fait aussi des terrages. Dans l'arrondissement de Prades, on n'essaye pas encore

de suppléer à l'insuffisance du fumier. Dans les trois arrondissements, le chaulage et le marnage sont inconnus.

En général, les agriculteurs du département de l'*Aude* n'emploient que le fumier de ferme; l'emploi des engrais commerciaux est l'exception. Cependant dans l'arrondissement de Narbonne, on fait un usage croissant des chiffons de laine, des résidus des usines et tanneries, des tourteaux de graines oléagineuses et du guano. L'emploi de la marne, de la chaux et du plâtre n'a lieu que sur quelques points isolés.

Vingt-deuxième circonscription. — Les agriculteurs du département du *Gard* ont recours depuis quelque temps aux boues des villes, aux matières de vidanges, aux tourteaux; ils n'emploient ni la marne, ni la chaux, ni même le plâtre.

L'*Hérault* se place parmi les départements où l'usage des engrais du commerce est le plus étendu et s'y fait sur la plus grande échelle; on s'y sert principalement des tourteaux qu'on tire de Marseille, de chiffons de laine, de marc de raisin, de poudrettes. Longtemps on ne se servait que peu du guano, qui, disait-on, n'agissait qu'incomplétement sous l'influence du climat qui est trop sec, et aussi à cause des sécheresses estivales qui durent pendant trois mois, mais en répandant cet engrais à l'époque des labours pour l'incorporer à la terre, on en obtient les meilleurs effets. La dépense en engrais commerciaux dans ce département n'est pas moindre de 60 à 80 fr.

par an et par hectare, en dehors du fumier de ferme. Dans sa déposition de l'enquête de mai 1867, M. Henri Marès a estimé à 3 millions la dépense annuelle du département pour achats d'engrais extérieurs. Cette somme doit être maintenant beaucoup plus considérable. Le chaulage ne se rencontre guère avec une importance réelle que dans l'arrondissement de Saint-Pons et sur les terrains élevés de l'arrondissement de Lodève.

Tous les engrais du commerce sont employés dans le département des *Bouches-du-Rhône,* surtout pour la petite culture : tourteaux, guano, chiffons de laine, corne, vidanges de villes, etc. La pratique du chaulage et du marnage ne s'y rencontre pas.

Vingt-troisième circonscription. — Dans *Vaucluse,* on achète d'assez grandes quantités d'engrais du commerce, principalement de la trouille, c'est-à-dire des tourteaux de colza et de sésame pulvérisés. La nature des terrains argilo-calcaires du département ne paraît pas aux agriculteurs du pays comporter l'emploi de la marne et de la chaux.

Dans la *Drôme,* l'usage des engrais commerciaux tend lentement à se répandre; le chaulage et le marnage y sont encore presque inconnus.

On n'emploie encore aucun engrais du dehors dans l'*Ardèche,* malgré l'insuffisance bien connue du fumier d'étable; la chaux et la marne n'y sont aussi d'aucun usage.

Vingt-quatrième circonscription. — Dans les

Basses-Alpes, pour suppléer à l'insuffisance des fumiers, on n'emploie que des tourteaux de graines oléagineuses, et on n'a jamais recours ni au marnage ni au chaulage.

La culture dans le département du *Var* est en général très-intensive ; aussi, outre le fumier d'étable, emploie-t-on les tourteaux, le guano, le phospho-guano, en quantités croissantes ; la dépense pour engrais est de 150 à 180 francs par hectare. L'emploi de la marne est inconnu ; on n'a pas recours au chaulage.

L'emploi des engrais du commerce est très-fréquent dans les *Alpes-Maritimes ;* on y emploie principalement, après les engrais humains, les tourteaux, les chiffons de laine, les cornes et le guano. C'est particulièrement par la culture maraîchère, qui a pris sur le littoral une importance considérable, que se trouve consommée la plus grande partie des engrais. Les cultures florales et celle du tabac en font également usage. On estime que la dépense en engrais s'élève du tiers à la moitié des dépenses annuelles de ces cultures qui dépassent souvent 2,000 francs. On fait très-rarement, à cause des difficultés de transport, usage de la chaux et de la marne.

Vingt-cinquième circonscription. — On se plaint beaucoup dans les *Hautes-Alpes* du manque d'engrais ; la difficulté et la cherté des transports empêchent qu'on supplée à l'insuffisance des engrais de fermes, par l'achat des fumiers artificiels. Le

marnage et le chaulage sont quelquefois employés pour la culture de la vigne.

Dans la *Haute-Savoie,* l'usage des engrais commerciaux se propage très-lentement à cause de la méfiance des cultivateurs sur la qualité des produits que leur offrent les commissionnaires. On n'a recours ni à la marne ni à la chaux, mais on se sert fréquemment du plâtre pour les cultures fourragères, quoique son prix s'élève de 3 à 5 francs par quintal métrique.

Dans la *Savoie,* l'usage des matières fécales est fréquent et on commence à se servir des engrais commerciaux aux environs de quelques villes. On ne pratique que par exception le marnage et le chaulage, mais on emploie le plâtre. Il y a des gisements de gypse sur plusieurs points du département ; il coûte de 1 fr. 25 à 1 fr. 50 les 100 kilogrammes.

Dans l'*Isère,* ce n'est encore qu'aux environs des villes qu'on utilise les matières fécales, les boues des rues, la suie, les cendres, les guanos ; cependant l'usage de ces engrais, comme addition au fumier d'étable et au fumier d'écurie, se généralise peu à peu, et les fumures vertes sont employées dans diverses localités. L'usage du plâtre est très-répandu, quoiqu'il coûte 6 francs les 100 kilogrammes. On fait peu usage de la chaux à cause de la cherté des transports. Dans l'arrondissement de Vienne, on marne le sol, mais on ne le chaule presque jamais. L'écobuage est très-usité dans toute l'étendue du département ; cette opération revient en moyenne à 200 francs par hectare.

Vingt-sixième circonscription. — Parmi les engrais commerciaux, le guano est celui qui s'est le plus répandu dans le département du *Doubs*. Dans la plaine et la moyenne montagne, le marnage est fréquemment employé; il y coûte de 250 à 350 francs par hectare; il n'est pas usuel dans la haute montagne. Le chaulage est tout à fait exceptionnel dans le département.

La nécessité de suppléer à l'insuffisance des engrais de ferme par les engrais commerciaux est reconnue dans le département des *Vosges*. On commence à avoir recours au guano et aux superphosphates, principalement pour la montagne; dans la plaine, on se sert beaucoup de cendres qui coûtent de 2 à 3 francs l'hectolitre. Le chaulage et le marnage ne sont pas usités dans la plaine, qui est généralement calcaire, ni dans la montagne, où ils pourraient cependant avoir de l'efficacité, mais où les frais de transport en rendent l'usage difficile. On se sert généralement du plâtre pour les prairies artificielles dans la proportion d'environ trois hectolitres par hectare. Il coûte 1 fr. 50 l'hectolitre pris dans les fabriques.

Dans la *Haute-Saône*, la fumure des terres est encore très-mal comprise. Les fumiers d'étable y sont mal traités; le purin y est perdu. On y a fait cependant quelques essais d'engrais artificiels. Les tourteaux commencent à s'y introduire. La marne, la chaux, le plâtre n'y sont que très-peu employés.

Vingt-septième circonscription. — Le fumier d'étable est encore dans le *Jura* presque le seul engrais

que connaissent le plus grand nombre des agriculteurs. Cependant peu à peu on le complète par divers engrais commerciaux ; on a commencé par l'emploi des résidus des tanneries, de ceux des salines pour arriver aux engrais chimiques, au guano, etc. Dans la plaine, qui n'est que la continuation du plateau de la Bresse, l'élément calcaire faisant généralement défaut au sol cultivé, l'emploi de la marne est très-répandu. On estime que le marnage, tous frais compris, revient à 120 francs par hectare. Le chaulage est assez peu usité. Dans la montagne et dans le vignoble où le sol est calcaire, on a beaucoup recours aux cendres et particulièrement à celles provenant de vastes dépôts laissés par d'anciennes salines. L'usage du plâtre pour les prairies artificielles se répand de plus en plus.

Les cultivateurs dans le département de la *Loire,* tout en reconnaissant l'insuffisance du fumier d'étable, n'achètent encore que très-peu d'engrais commerciaux parce qu'ils ont peur d'être trompés sur leur qualité. Dans l'arrondissement de *Saint-Étienne,* les boues des villes et les cendres de houille sont assez souvent employées. La chaux est en usage dans toutes les parties du département ; le chaulage a pris surtout une grande extension depuis l'ouverture du chemin de fer du Bourbonnais qui amène dans le Forez la chaux de l'Allier. La chaux coûte dans l'arrondissement de Roanne 1 fr. 25 l'hectolitre, dans l'arrondissement de Montbrison de 1 fr. 50 à 1 fr. 75, dans celui de Saint-Étienne 1 fr. 80. La quantité de chaux répandue est en général de 100 hectolitres à

l'hectare ; on diminue cette quantité pour les second et troisième chaulages. Le plâtre est employé pour les prairies artificielles. Le marnage ne se pratique presque pas.

Jusque dans ces dernières années, l'agriculteur dans le département du *Rhône* n'employait, outre le fumier de ferme, que les vidanges des villes. On commence à se servir du guano et des engrais commerciaux. Le chaulage ne se pratique que très-exceptionnellement. Le marnage est inconnu. On se sert des cendres et du plâtre pour les prairies.

Le département de l'*Ain* est un de ceux où l'on connaît le mieux l'excellent effet de l'emploi des engrais et des amendements. On y importe en quantités croissantes le guano du Pérou, les cendres lessivées, le produit des vidanges de Lyon. La chaux est surtout employée en Dombes, la marne principalement dans la Bresse. Le chaulage en Dombes exige tous les dix ans une dépense de 100 francs par hectare, soit 10 francs par hectare et par an. L'emploi du plâtre, borné aux prairies artificielles et surtout aux trèfles, met moyennement par année, à la charge de la culture, 2 francs par hectare de sol arable dans la Bresse et 1 franc environ dans la Dombes. L'emploi du phosphate de chaux commence à rendre des services soit dans la Bresse, soit dans la Dombes. On peut dire que l'emploi des calcaires a complétement transformé ce pays.

Vingt-huitième circonscription. — La production du fumier est insuffisante dans la *Corse* d'autant plus

que la stabulation n'y est pas pratiquée ; cependant le parquage des brebis y est en progrès. On n'y fait que très-exceptionnellement achat d'engrais d'importation. Le chaulage et le marnage y sont presque inconnus. Lorsque ce pays sera doté de voies de communication et qu'on y importera des engrais, il pourra devenir d'une grande fécondité.

Conclusion de l'enquête en ce qui concerne la France. — Nulle part, sauf dans le département de la Seine, on ne juge que le fumier soit suffisant ; partout on admet que l'adjonction d'engrais du commerce est indispensable, et dans quelques départements, on répand, outre le fumier, pour une valeur de 100 à 150 francs d'engrais commerciaux, sans compter de la chaux, de la marne et du plâtre. Il faut citer particulièrement, parmi ceux qui font un large usage des engrais complémentaires, les départements de Seine-et-Marne, du Nord, de l'Hérault ; mais il est des départements où l'on ne peut pas évaluer à plus de 50 centimes à 1 franc par hectare cultivé la dépense en engrais divers, malgré la pénurie du fumier, et c'est même là beaucoup encore. Quelle leçon dans ces faits ! Que de richesses restent ainsi enfouies dans le sein de la terre et à côté desquelles, par ignorance, les populations restent dans la misère !

§ 2. — Algérie.

Dans la province d'Alger, en dehors des jardins maraîchers qui emploient les fumiers des écuries et

le produit des balayages des villes, les fumiers d'étable sont presque seuls d'un usage courant dans les fermes. Le guano et les autres engrais commerciaux ne sont encore que très-peu usités, quoiqu'il soit bien reconnu que la production du fumier ordinaire n'est pas suffisante. Jusqu'à présent le chaulage et le marnage sont à peu près inconnus.

La même appréciation s'applique exactement à la province d'*Oran*.

Dans la province de *Constantine*, on n'a encore fait que de rares essais avec le guano et divers engrais artificiels ; ces essais pratiqués à la saison des pluies sur des terres non irrigables, ont parfaitement réussi.

§ 3. — Pays étrangers.

Grande-Bretagne. — Notre consul de France à Liverpool donne les détails suivants sur l'énorme quantité d'engrais commerciaux employés par l'Angleterre :

« On a compris depuis longtemps en Angleterre que le fumier était le meilleur agent pour renouveler la fertilité du sol, et l'on s'est attaché, dans ce pays, à développer la production du bétail, non-seulement pour obtenir une plus grande quantité de viande, mais encore pour accroître, par le fumier, la richesse de la terre. Les engrais naturels usités sont le fumier de cheval, de vache et de porc, les engrais liquides et autres recueillis dans la ferme. Le fumier de cheval, de vache et de porc est très-estimé, et souvent les fermiers en charrient d'assez grandes

quantités des villes et villages environnants ; ils payent ce fumier de 6 à 8 schellings (7 fr. 50 à 10 fr.) la tonne. Les vidanges et matières provenant du curage et des balayures des villes valent à peine le transport ; mais on s'en sert cependant dans les prairies. La production du fumier étant insuffisante, on y supplée par l'achat d'engrais artificiels. Parmi ceux-ci, les principaux sont : le guano, les os et la poudre d'os, le superphosphate de chaux, le soufre, le nitrate de soude et de potasse, le gypse, les sels de différentes espèces, la suie, le noir animal (*charcoal bone*), le sulfate d'ammoniaque et les tourteaux. Ceux dont on fait le plus grand usage sont le guano, les os, la poussière d'os, le superphosphate de chaux.

« Le guano a été appliqué avec succès à toute espèce de récoltes. La quantité que l'on emploie pour un acre de terre varie de 2 à 5 quintaux (250 à 675 kilos par hectare). Le meilleur guano est importé du Pérou, mais l'Angleterre en tire également d'une qualité inférieure de la Patagonie, de l'île d'Ichaboe et de Saldanha-Bay, sur la côte d'Afrique. Elle en a importé : 178,423 tonnes en 1861 ; 141,636 tonnes en 1862 ; 233,574 tonnes en 1863 ; 131,358 tonnes en 1864, et 237,393 tonnes en 1865.

« Plusieurs fois, les fermiers anglais se sont alarmés à la pensée que les approvisionnements de guano des îles Chincha tendaient à s'épuiser. Dernièrement encore, les chambres d'agriculture se sont adressées à la Société royale d'agriculture pour obtenir des informations exactes à cet égard.

« La poussière d'os et de superphosphate de chaux

joue également un grand rôle dans l'agriculture anglaise. Les os sont convertis en poudre au moyen d'une machine spéciale appelée la machine à moudre, et deviennent un excellent engrais. On l'applique particulièrement aux récoltes de navets, et l'on en emploie ordinairement 2 à 3 quintaux par acre (250 à 375 kilog. par hectare). Combinée avec l'acide sulfurique, la poudre d'os donne le superphosphate de chaux, soluble dans l'eau. La fabrication du phosphate de chaux a pour effet de modifier l'application de l'engrais de la poussière d'os. Autrefois on employait 24 bushels de poudre d'os par acre (2,180 litres par hectare) pour la récolte des navets, et près d'une tonne pour les pâturages de Cheshire. Maintenant 2 à 3 quintaux suffisent (250 à 375 kilog. par hectare). Cet engrais se vend 7 livres la tonne (165 francs les 1,000 kilos). Il peut servir à toutes les récoltes, mais bien plus aux récoltes vertes qu'aux récoltes de grains. Pour la récolte de navets, il n'a pas d'égal. »

Notre vice-consul à *Édimbourg* et *Leith* a donné sur l'Écosse les renseignements qui suivent :

« Toutes les substances qui peuvent contribuer à fertiliser le sol sont employées en Écosse, et l'agriculture ne néglige aucune des ressources qu'offrent les bas produits des diverses industries.

« Cependant, à ne considérer que leur importance relative, après les engrais naturels de la ferme et ceux provenant des étables et écuries des villes, ainsi que du nettoyage des rues, ce sont les guanos qui tiennent le premier rang; viennent ensuite les super-

phosphates, les os en poudre ou concassés, et d'autres produits.

« L'Écosse n'a pas importé, en 1865, moins de 392,840 quintaux métriques de guano, et dans cette quantité, le port de Leith seul, qui se trouve placé au centre des régions où la culture est la plus avancée, figure pour 160,170 quintaux métriques ; Dundee et Aberdeen, pour 45,000 chacun environ, et Glasgow, pour un peu plus de 60,000 quintaux métriques. Cet engrais provient surtout du Pérou et l'on peut estimer la valeur de ces importations à 11 millions de francs au moins ; il faut y joindre celles des nitrates de soude importés pour plusieurs millions de tonnes.

« La fabrication des superphosphates a pris à Glasgow et à Leith une extension des plus considérables pour satisfaire aux demandes croissantes de l'agriculture ; les nombreuses usines qui s'en occupent ont demandé à l'Amérique du Sud et aux Principautés danubiennes la majeure partie de 30,887 tonnes d'os qui sont entrées dans le pays en 1865. .

« On n'estime pas à moins de 100,000 tonnes et 15 millions de francs la production totale des engrais artificiels à Leith pendant les douze dernières années.

« Ces importations et cette fabrication ne représentent pas ce qui est consommé en Écosse, il s'en faut de beaucoup, et il faut tirer de l'Angleterre le surplus des approvisionnements qui lui sont nécessaires.

« L'amendement le plus en usage est la chaux, qui est largement appliquée aux prairies artificielles et permanentes, mais on se sert aussi de marne, là où il est possible de s'en procurer sans grands transports. Le premier de ces minéraux vient en chargements considérables des districts voisins de Newcastle. »

M. Charles Lawson, propriétaire, ancien prévôt d'Édimbourg, dit dans sa déposition qu'une ferme de 1,000 acres d'Écosse (750 hectares) qu'il cite, a besoin d'acheter, en sus du fumier produit, 10,000 kilogrammes de guano et 10,000 kilogrammes de paille.

En *Irlande* les choses sont tout autres qu'en Angleterre et en Écosse; les engrais commerciaux n'y sont employés que par un petit nombre de fermiers ayant des capitaux à leur disposition. On sait du reste que dans cette île l'extension la plus grande est donnée aux pâturages.

Belgique. — Les engrais du commerce sont très-usités en Belgique. Le guano, le noir animal, les os pulvérisés, l'engrais phosphaté et azoté de Vilvorte, l'engrais Hillel, le natron d'Égypte pour les prairies basses, les cendres pour les fourrages artificiels, les tourteaux, les chiffons de laine, les poils des tanneries, les composts sont employés avec succès selon les localités. Dans les environs des grands centres de populations, on utilise les matières fécales et les boues des villes. La chaux est généralement employée dans toute la Belgique. La marne est usitée dans quelques parties du Brabant, du Hainaut, des provinces de Liége et de Limbourg.

La Belgique est un des pays où la proportion du bétail comparée aux surfaces cultivées est le plus considérable; on peut donc dire que l'agriculture belge est remarquable à la fois par la grande part qu'elle donne à la production du fumier au moyen du bétail, et par l'emploi des engrais industriels et commerciaux.

Hollande. — Une tourbe boueuse mêlée aux fumiers d'étable et d'écurie sert à La Haye pour la fertilisation des terres. On emploie peu jusqu'ici les engrais artificiels.

A Amsterdam, les déchets des villes se vendent très-bien pour la culture. On fait aussi usage du guano et des engrais ammoniacaux pour les terrains sablonneux et de la chaux pour les terrains tourbeux.

Aux environs de Rotterdam, on joint au fumier d'étable un excellent limon produit en abondance par le curage annuel des innombrables canaux, fossés et rigoles qui sillonnent le pays. Dans les environs de Leyde et de La Haye, on fabrique un engrais avec les détritus de poissons corrompus. Le purin est répandu sur le sol au moyen de tonneaux d'arrosage.

Dans les vergers et les jardins, on utilise aussi des plantes aquatiques mêlées aux boues, au fumier de vache et aux résidus de poisson.

L'habitude dans une grande partie de la Hollande est de séparer les urines des vaches dans les étables de leurs excréments solides; les urines servent à l'arrosage; les fientes sont employées comme engrais

très-chauds ; cette habitude provient du manque de paille.

Allemagne du Nord. — En *Prusse,* le bétail est insuffisant pour la production du fumier nécessaire aux terres cultivées. On se sert beaucoup d'un compost analogue à notre poudrette. Outre les boues des villes, on achète des engrais artificiels tels que le guano, le salpêtre du Chili, l'engrais salin de Stassfurt, les os pulvérisés, les phosphates, etc.

Dans l'Électorat de Hesse, on joint aux fumiers d'étable la poudre d'os pulvérisés principalement. La chaux, la marne et le plâtre sont aussi très-employés.

Les agriculteurs poméraniens se préoccupent beaucoup de la question des engrais. Les fumiers de ferme étant insuffisants, le guano, les cendres végétales, la poudre d'os, la poudrette, les phosphates viennent y suppléer. Le marnage des terres fait de sensibles progrès.

Notre consul à Dantzig dit qu'on emploie dans sa contrée toute espèce d'engrais, fumier, marne, limon, guano, poudre d'os et poudrette.

Dans les duchés de *Schleswig* et de *Holstein,* ce qu'on emploie le plus, c'est le fumier des fermes. On y adjoint le guano et un mélange composé de détritus végétaux, de terre, de sel de soude et de potasse. Ce dernier mélange, très-bon pour les terres grasses, revient à 1 fr. 15 le mètre cube. La poudrette, le sang de bœuf et de porc, désséché ou non, le sel brut en pierre, les eaux de fabriques pour les terres du voisinage, sont aussi utilisés.

Dans la *Saxe,* la plus grande consommation se porte sur la chaux, puis vient l'acide phosphorique et le superphosphate de chaux, le barker-guano ou les phosphates.

Pour assurer la qualité des engrais, on a recours à la plus grande publicité des résultats du contrôle exercé dans de nombreuses stations agricoles. Les agriculteurs n'achètent guère que sous garantie.

Dans le duché de Saxe-Cobourg, on multiplie le bétail de manière à avoir une production de fumier suffisante pour les cultures.

De même dans le duché de *Gotha,* ce n'est guère que dans les jardins voisins des villes qu'on a recours aux engrais commerciaux.

Danemark. — La production du fumier laissait beaucoup à désirer. Ce n'est que depuis peu d'années qu'on se préoccupe de l'accroître. Par contre, les engrais commerciaux sont très-répandus. L'algue marine (*pung*), recueillie sur les côtes, fournit 1,400,000 mètres cubes d'engrais qui revient à 5 fr. 60 la tonne. Le phosphate de chaux, provenant de coprolithes et d'os pulvérisés, est l'engrais artificiel qui est recherché de préférence. Un grand nombre de fabriques en sont établies à proximité des exploitations agricoles. Le guano du Pérou est encore peu usité. Mais le phospho-guano et le guano de poisson de Norvége paraissent avoir une vogue croissante. Les vidanges des villes sont recueillies dans des tombereaux et acquises par les paysans pour être portées directement sans préparation sur les exploitations.

Suède et Norvége. — L'engrais ordinaire est le fumier mêlé avec de la terre. On se sert aussi, mais dans des proportions trop restreintes, d'os réduits en poudre, de salpêtre du Chili, du guano, d'algues et de vase. La marne est très-employée dans les provinces de Malmo et de Halland. On a aussi recours à la chaux.

Allemagne du Sud. — Dans le cercle de *Mannheim*, on se sert généralement du fumier des animaux et des vidanges, que les paysans viennent acheter aux propriétaires des maisons et chercher eux-mêmes. On emploie aussi la chaux, les germes de malt ou débris des tourailles des brasseries, et quelques engrais artificiels.

Dans le *Würtemberg*, le fumier d'étable est très-insuffisant. On y supplée par l'emploi de la chaux et du plâtre, du carbonate de chaux, du nitrate de soude, du sulfate d'ammoniaque, de la *hallerde* (argile et marne salifère), puis, mais pas encore aussi généralement, du phosphate de chaux, du sulfate de fer et du sulfate de soude, du noir animal, du guano, du chlorure de Stassfurt, etc.

En *Bavière*, « outre les fumiers de ferme, dit M. le baron de Moreau, les engrais dont on fait le plus grand emploi sont les phosphates, les superphosphates, le guano du Pérou, le guano de poisson, les cendres de bois et de tourbe, les déchets de laine et les déjections humaines. Nous possédons en Bavière une grande quantité de fabriques d'engrais artificiels dont la plus considérable et la mieux

dirigée est celle de Henfeld, près d'Aibluig, qui a basé sa fabrication sur les principes de la science. »

Le grand-duché de *Hesse* commence à employer les engrais artificiels pour suppléer à l'insuffisance des engrais de ferme.

Suisse. — Les engrais sont soigneusement recueillis par l'agriculteur suisse. Pour la culture des prairies, qui est la branche la plus importante de l'agriculture en Suisse, les sociétés d'économie rurale font beaucoup d'efforts afin de propager des connaissances exactes sur la composition chimique des engrais. Le professeur Schild, de Berne, a recherché dans les montagnes des gisements de roches propres à la fabrication d'engrais. Une roche composée de sable et d'un ciment plus ou moins riche en calcaire, contenant une forte proportion de fer et de matières organiques, connue sous le nom de *gault*, qu'on rencontre en Savoie et dans nombre de cantons de la Suisse, a attiré son attention, ainsi que les schistes gris.

Dans le canton de Vaud, à part la poudre d'os, les engrais artificiels sont très-peu employés. Dans la région des vignobles, le fumier de ferme coûte très-cher, 15 à 18 francs le mètre cube, soit plus du double de ce qu'il se vend aux environs de Paris.

Russie. — Dans le gouvernement de Moscou, on n'emploie que le fumier de ferme, qui est à peine suffisant pour le dixième ou le quinzième des terres en culture.

Dans les provinces baltiques, on adjoint au fumier, dans le voisinage des villes, le contenu des fosses d'aisances. La fraude sur les engrais chimiques, plus fréquente en Russie que partout ailleurs, en a arrêté le commerce.

En Pologne, la production du fumier est insuffisante; la cherté des engrais artificiels en fait négliger l'emploi.

La Russie méridionale jouit d'une grande fertilité, et comme on ne cultive les terres qu'une fois en dix ans, en raison de leur étendue, on ne se préoccupe pas des engrais. Le fumier est à peu près le seul qui soit connu et employé, et malheureusement il ne s'en produit que très-peu, vu la petite quantité du bétail relativement à la grande étendue des terres.

M. Tchernaieff rapporte que, dans le gouvernement de Konsk, les champs voisins d'une chaussée entretenue avec une pierre contenant 40 pour 100 de phosphate de chaux, sont distingués par leur fertilité, ce qui a amené à se servir dans ce pays de cette pierre qui paraît avoir les mêmes qualités que les coprolithes usités en France et en Angleterre.

En Volhynie, où l'on fait de la culture depuis longtemps, et où la terre est épuisée, l'engrais est d'un emploi général et déjà fort ancien. On multiplie à cet effet la production du fumier.

Dans la Nouvelle-Russie, les propriétaires prétendent que le fumier brûle la terre et ne fait produire que de mauvaises herbes. Le fumier de mouton, qui est très-abondant, est employé comme combustible.

On trouve les mêmes préjugés dans tous les pays voués encore à la barbarie.

Portugal. — On n'y connaît guère que le fumier d'étable, qui y est très-peu abondant. Au bord des fleuves et des rivières, on emploie du limon, et au bord de la mer, les coquillages, les écailles d'huîtres et le poisson avarié.

Espagne. — La Navarre, dont le terrain est assez aride, a peu de fumier. On utilise les marcs des alambics, les cendres, la boue des égouts et des chemins, la chaux vive, les gravois et immondices. On brûle aussi les mauvaises herbes, mais on ne se sert guère ni d'engrais chimiques ni de guano.

Dans la province de Guipuscoa, on supplée par le guano à l'insuffisance du fumier.

Sur la côte de Bilbao, les algues marines s'ajoutent au fumier.

A Santander, on mélange de la chaux vive aux litières de maïs, de bruyère et d'ajonc épineux des landes pour fumer les terres. Sur la côte, on y joint les joncs et les varechs. L'engrais humain se perd dans des égouts mal construits qui se déversent dans la rade. Le haut prix du guano, 412 francs la tonne, éloignait alors les acheteurs des campagnes.

En Corogne, à Cadix, mêmes conditions.

A Malaga, le fumier suffit parce que l'on n'ensemence jamais que le tiers des terres.

Dans les environs de Murcie, lorsqu'il pleut, la terre est d'une fertilité merveilleuse; lorsque la sai-

son est sèche, la récolte est nulle. On ne fait pas usage d'engrais, si ce n'est dans les domaines non arrosables où l'on en donne aux terres tous les quinze ans.

A Valence, on recueille les excréments humains avec beaucoup de soin. Les fumiers d'étable et d'écurie sont bien utilisés. On a recours aussi aux râclures de corne, à la colombine, aux fumiers végétaux et au guano du Pérou dont la consommation est devenue très-considérable.

Dans l'île de Majorque, le fumier d'étable et l'engrais humain sont très-employés. Les droits que supportent les engrais artificiels traités presque comme des produits chimiques en entravent l'importation.

Italie. — Dans le Piémont, le fumier et le guano du Pérou sont les engrais usités.

A Gênes, l'agriculture est encore peu en progrès. Le fumier mélangé avec la râpure de corne, avec les onglons et les chiffons est très-insuffisant. Le guano commence à être connu.

Dans la Lombardie, les fumiers sont très-abondants. On fume les prairies avec des cendres de lessive et des débris de démolition. Le guano y est peu connu.

Dans la Toscane, le fumier de ferme, les excréments humains, les lupins enfouis en vert, la chaux, la marne, le sel commun, les décombres et la boue des chaussées sont utilisés pour fumer les terres qu'on force à une production permanente.

A Florence, le fumier est le seul engrais en usage.

Les sociétés pour fabrication des engrais artificiels fondées en ce pays n'ont pas réussi, malgré le besoin qui en existe. Le défaut de capitaux des cultivateurs n'en permet pas l'achat. Il faudrait accorder du crédit. On y laisse perdre les matières fécales de l'homme.

A Ancône, les fèves enfouies en vert sont fréquemment employées comme engrais verts. Les fumiers sont accompagnés de détritus de cuir, de vieux lainages, d'ongles et cornes d'animaux et de colombine.

A Naples, on recueille peu de fumier, et encore le laisse-t-on perdre par la manière dont on l'emploie. Dans les États romains, en Sicile et en Sardaigne, il en est de même. Pour les jardins et les vergers, on a recours à un engrais végétal de lupins et de fèves dont les plantes, à peine en fleurs, sont recouvertes d'une couche de terre argileuse.

Principautés danubiennes. — D'après le rapport de M. le baron d'Avril, notre consul général à Bucharest, l'emploi des engrais ou amendements nécessaires à l'agriculture dans les autres pays, et notamment de la chaux et de la marne, est presque inconnu en Roumanie; la fertilité du sol et l'étendue des terrains non cultivés expliquent cet état de choses. Toutefois, depuis quelques années, le fumier commence à être employé pour le maïs et pour le blé, dans les montagnes, où la population est plus condensée que dans la plaine. Dans cette dernière région, le fumier est considéré comme onéreux et

n'est jamais utilisé ; dans les villes, on paye des prix assez élevés pour le faire enlever.

Le bétail est entretenu pour la spéculation, mais nullement pour la production du fumier.

M. Gorsse, consul à Galatz, donne les renseignements suivants pour la Moldavie :

« L'emploi des engrais est inconnu dans les Principautés; les terres n'y sont jamais amendées, à moins qu'on ne considère, comme suppléant à ce procédé, l'usage qu'on y suit généralement de parquer les bestiaux sur les terrains qui doivent être mis en culture l'année suivante. Cette précaution, combinée avec le sarclage des immenses champs affectés à la culture du maïs, suffit à féconder le sol, en général peu fatigué. — Sur une terre de 1,000 falches (1,450 hectares environ), il y a en moyenne, en Moldavie : 300 bêtes à cornes, 50 chevaux, 500 moutons, 100 cochons. — Pour une exploitation de cette étendue, si elle répondait à l'importance qu'elle comporte, cette quantité de bétail serait évidemment trop faible; mais plusieurs raisons s'opposent à ce qu'elle puisse être augmentée, à savoir : la pénurie des capitaux, la fréquence des épizooties et l'absence complète sur les propriétés, des étables et autres abris qu'exigent l'élevage du bétail et la protection contre les intempéries d'un climat très-variable et souvent excessif. »

Turquie d'Europe. — Tous les engrais, écrit M. Courtois, notre vice-consul à Andrinople, sont inutilisés par ignorance ou indolence. Autour des

villages et des hameaux, des tumulus de fumier s'amoncellent depuis des siècles sans que le cultivateur songe à féconder la terre de ces matières que lui fournit la nature pour réparer l'épuisement d'un champ.

« Dès qu'il voit que le sol, fatigué de plusieurs récoltes consécutives, s'appauvrit outre mesure, il l'abandonne, et, comme le terrain ne lui manque pas, il va, non loin, sur un espace inoccupé, semer le blé qui lui est nécessaire.

« L'assolement remplace ici l'emploi de l'engrais ; il se pratique généralement et dure trois ans, quelque fois six ans. »

Turquie d'Asie. — Les cultivateurs ne connaissent point l'usage des amendements, mais ils recherchent beaucoup le fumier de cheval, de bœuf et de moutons. Ils payent volontiers une petite somme pour faire cantonner un troupeau de moutons pendant deux ou trois nuits sur leur terrain.

La production du fumier est loin d'être suffisante. Les campagnes situées dans les environs de la ville en sont assez bien fournies ; les paysans rapportent chez eux le fumier provenant des nombreuses bêtes de somme affectées au transport des marchandises et qui stationnent sur la voie publique ; mais dans les districts de l'intérieur, le fumier fait presque absolument défaut par suite de l'éloignement des centres de population, et aussi par suite de l'insuffisance constante des chevaux et bestiaux, eu égard aux besoins des exploitations.

Égypte. — Le limon du Nil n'a pas la vertu fertilisante qu'on lui attribue. C'est une amélioration *physique*, dit M. Thair, bienfait de la Providence pour un pays où l'art de l'agriculture est encore dans l'enfance, mais très-insuffisante pour réparer l'épuisement du sol. Les fellahs ont peu de bestiaux, par suite peu de fumier. Le prince Halim-Pacha vient d'essayer l'emploi du guano du Pérou dont il a obtenu d'excellents résultats.

Régence de Tunis. — Le seul engrais que l'on connaisse est le fumier des bestiaux qui devient de plus en plus rare par suite des fortes impositions et des avanies qui accablent les petits propriétaires.

Maroc. — On n'emploie aucun autre engrais que celui que laissent les bestiaux en pâturant.

États-Unis d'Amérique. — Dans l'Illinois, la culture ne réclame pas d'engrais ; le fumier passe encore pour y être inutile. Il faut payer pour faire enlever le fumier des écuries.

La Pensylvanie est moins favorisée par la nature, aussi l'emploi des engrais y est-il considérable. Outre le fumier, les fermiers emploient la chaux assez libéralement et ont abandonné l'usage du gypse. On se sert du guano péruvien et du superphosphate de chaux et des guanos phosphoriques apportés récemment du golfe du Mexique.

Au Maryland, il y a des districts où la marne, la chaux, les coquilles, les herbes marines et les pois-

sons fossiles existent assez abondamment et sont employés pour améliorer les terres. Au fumier, on joint aussi l'usage du guano.

Dans la Virginie, les engrais les plus généralement employés sont les engrais naturels : pâturages, trèfle, jachère; puis, les engrais artificiels : guano, différentes sortes de phosphates, plâtre cuit de Paris, etc., etc., ainsi que la composition suivante, qui, paraît-il, a le même effet que le guano naturel :

« Tourbe, 7 hectol. 20 litres; cendre de bois, 1 hectolitre ; poussière d'os, 1 hectolitre ; plâtre cuit, 1 hectolitre ; nitrate de soude, 18 kilogrammes ; sel d'ammoniaque, 10 kilogrammes ; sous-carbonate d'ammoniaque, 5 kilogrammes ; sulfate de soude, 9 kilog. 800 grammes ; sulfate de magnésie, 4 kilog. 800 grammes ; sel commun, 5 kilogrammes. »

Si l'on n'a pas de tourbe, on la remplace dans ce mélange par du terreau de jardin. Cet engrais artificiel revient environ à 25 francs le tonneau, non compris la tourbe, les cendres et le sel.

La Caroline emploie, à défaut du fumier qui est rare, la vase des marais salants, les herbes marines, le guano, le noir animal.

Dans la Louisiane, l'usage des engrais est inconnu. On ne ramasse pas le fumier. On se contente d'enfouir en vert des récoltes de fèves. Jadis on utilisait les graines de coton dont on étendait des couches dans les sillons, ce qui est un excellent engrais ; mais depuis que la fabrication de l'huile a donné une valeur aux graines de coton, cet usage a cessé.

Nulle part en *Californie* on ne se sert encore d'engrais, excepté pour le jardinage.

Brésil. — A peine se sert-on de la *bagasse* ou résidu des cannes à sucre pour améliorer les terres. Il n'y a pas de bétail, ce sont les esclaves qui sont le bétail de ce pays, — donc pas de fumier.

Uruguay. — Les engrais sont très-abondants parce qu'on ne les utilise pas. C'est la conséquence de la nonchalance des cultivateurs de cet État.

République Argentine. — Les gens du pays étant persuadés que leurs terres n'ont pas besoin d'engrais, ne prennent aucun soin de ramasser du fumier.

Chili. — A l'exception de quelques Français qui fument pour la culture des légumes, on ne fait usage au Chili d'aucun engrais ou amendement. Une partie du fumier est employée à la cuisson des briques et des tuiles ; tout le reste est jeté à la rivière.

§ 4. — *Résumé et conclusions de l'enquête de* 1866.

D'après les détails que nous venons de condenser dans les pages précédentes, on voit que dans quelques pays, aujourd'hui encore, on ne soupçonne pas la nécessité de rendre la terre plus fertile en y employant des engrais quelconques ; il y a même des peuples dont le degré de barbarie est resté primitif, puisqu'ils brûlent le fumier d'étable. En revanche, dans plusieurs contrées on dépense jusqu'à 150 francs par

hectare en engrais artificiels, outre le fumier produit par les animaux domestiques.

Pour préciser davantage, nous avons cherché à exprimer par des chiffres les dépenses moyennes annuelles que l'on fait par hectare, soit pour l'achat d'engrais commerciaux, soit pour marnage, chaulage, plâtrage, dans chacun de nos départements et dans divers États d'Europe. Les documents de l'enquête nous ont permis d'établir le tableau suivant; nous avons dû cependant les compléter parfois au moyen d'appréciations que nous devons à M. Barral.

Circonscriptions.	Départements.	Dépenses moyennes annuelles par hectare cultivé en achat d'engrais, marnage, chaulage, plâtrage.
1	Manche	124 fr »
	Calvados	61 »
	Eure	40 »
2	Orne	40 »
	Mayenne	30 »
	Sarthe	15 »
	Maine-et-Loire	15 »
3	Morbihan	3 »
	Finistère	25 »
	Côtes-du-Nord	25 »
	Ille-et-Vilaine	25 »
4	Somme	45 »
	Oise	80 »
	Seine-Inférieure	35 »
5	Aisne	75 »
	Pas-de-Calais	45 »
	Nord	70 »
6	Eure-et-Loir	30 »
	Seine-et-Marne	130 »
	Seine-et-Oise	110 »
	Seine	100 »

Circonscriptions.	Départements.	Dépenses annuelles moyennes par hectare cultivé en achat d'engrais, marnage, chaulage, plâtrage.
	Vendée.	35 fr. »
	Deux-Sèvres.	70 »
	Loire-Inférieure.	40 »
8	Cher.	20 »
	Indre-et-Loire.	15 »
	Loir-et-Cher.	60 »
9	Allier.	65 »
	Puy-de-Dôme.	40 »
	Nièvre.	30 »
10	Indre.	30 »
	Creuse.	25 »
	Vienne.	40 »
11	Loiret.	20 »
	Aube.	1 »
	Marne.	2 »
	Yonne.	60 »
12	Meuse.	35 »
	Ardennes.	25 »
	Moselle.	30 »
	Meurthe.	35 »
13	Bas-Rhin.	5 »
	Haut-Rhin.	1 60
14	Haute-Marne.	5 »
	Côte-d'Or.	15 «
	Saône-et-Loire.	15 »
15	Haute-Vienne.	25 »
	Charente-Inférieure.	35 »
	Charente.	30 »
16	Dordogne.	30 »
	Lot-et-Garonne.	35 »
	Gironde.	40 »
17	Basses-Pyrénées.	1 »
	Hautes-Pyrénées.	0 50
	Landes.	2

Circonscriptions.	Départements.	Dépenses annuelles moyennes par hectare cultivé en achat d'engrais, marnage, chaulage, plâtrage.
18	Tarn-et-Garonne	1 fr. »
	Haute-Garonne	20 »
	Gers	15 »
19	Lot	5 »
	Aveyron	5 »
	Tarn	5 »
20	Cantal	0 50
	Haute-Loire	0 50
	Lozère	0 50
	Corrèze	0 50
21	Ariége	15 »
	Pyrénées-Orientales	3 »
	Aude	5 »
22	Gard	20 »
	Hérault	80 »
	Bouches-du-Rhône	30 »
23	Vaucluse	50 »
	Drôme	15 »
	Ardèche	0 50
24	Basses-Alpes	5 »
	Var	150 »
	Alpes-Maritimes	140 »
25	Hautes-Alpes	5 »
	Haute-Savoie	20 »
	Savoie	25 »
	Isère	30 »
26	Doubs	25 »
	Vosges	20 »
	Haute-Saône	5 »
27	Jura	15 »
	Loire	30 »
	Rhône	20 »
	Ain	35 »
	Corse	0 50

La moyenne générale de toute la France correspond à une dépense totale de 32 francs par

hectare en culture; nous répétons que cette dépense embrasse à la fois toutes les importations de matières fertilisantes à ajouter au fumier de ferme, qu'elle ne concerne pas seulement l'achat d'engrais commerciaux, qu'elle comprend aussi l'emploi de la marne, de la chaux, du plâtre, des engrais de mer. On fera plus loin la part de chacune des principales matières qui concourent à augmenter la fécondité du sol.

Pour montrer aux yeux, d'une manière frappante, quels sont les départements qui ont davantage recours à la fois aux engrais commerciaux et aux amendements calcaires, ensemble qui constitue ce que M. Chevreul a si heureusement appelé *engrais complémentaires*, nous joignons à ce Mémoire une carte coloriée (*Carte* I) dans laquelle sont teintés :

En jaune, les départements qui dépensent par hectare cultivé de 100 à 150 francs;

En rouge, les départements qui dépensent de 50 à 100 francs;

En vert, les départements qui dépensent de 30 à 50 francs;

En indigo, ceux qui dépensent de 15 à 30 francs;

En brun, ceux qui dépensent moins de 15 francs.

Des chiffres imprimés à côté du nom de chaque département, indiquent la dépense moyenne par hectare cultivé.

La classification est la suivante :

I. — De 100 à 150 francs (jaune) : Manche, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Seine, Var, Alpes-Maritimes.

II. — De 50 à 100 francs (rouge) : Calvados, Oise, Aisne, Nord, Deux-Sèvres, Loir-et-Cher, Allier, Yonne, Hérault, Vaucluse.

III. — De 30 à 50 francs (vert) : Eure, Orne, Mayenne, Somme, Seine-Inférieure, Pas-de-Calais, Eure-et-Loir, Vendée, Loire-Inférieure, Puy-de-Dôme, Nièvre, Indre, Vienne, Meuse, Moselle, Meurthe, Charente-Inférieure, Charente, Dordogne, Lot-et-Garonne, Gironde, Bouches-du-Rhône, Isère, Loire, Ain.

IV. — De 15 à 30 francs (indigo) : Sarthe, Maine-et-Loire, Finistère, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Cher, Indre-et-Loire, Creuse, Loiret, Ardennes, Côte-d'Or, Saône-et-Loire, Haute-Vienne, Haute-Garonne, Gers, Ariége, Gard, Drôme, Haute-Savoie, Savoie, Doubs, Vosges, Jura, Rhône.

V. — Au-dessous de 15 francs (brun) : Morbihan, Aube, Marne, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Haute-Marne, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées, Landes, Tarn-et-Garonne, Lot, Aveyron, Tarn, Cantal, Haute-Loire, Lozère, Corrèze, Pyrénées-Orientales, Aude, Ardèche, Basses-Alpes, Hautes-Alpes, Haute-Saône, Corse.

§ 5. — Complément de l'enquête de 1866.

Lorsque l'enquête de 1866-67 a été faite en France, de graves événements bouleversaient l'empire d'Autriche-Hongrie, qui ne figure pas par conséquent dans le tableau des valeurs que nous avons résumées en ce qui concerne les engrais. Nous avons dû chercher ailleurs afin de combler cette lacune fâcheuse; les lignes suivantes sont l'analyse des renseignements fournis par un Mémoire très-remarquable sur l'agriculture de l'Autriche-Hongrie, publié dans le tome XX du *Journal de la Société royale d'agriculture d'Angleterre* (1874).

Autriche. — Le fumier est l'engrais le plus généralement employé; néanmoins dans les environs des villes, et notamment de Vienne, on emploie en assez grande quantité les résidus de fabrique et les engrais humains, ainsi que des os préparés dans la ferme.

Les superphosphates provenant des résidus de

fabrique de sucre sont les plus estimés pour la betterave à sucre. L'engrais de ferme n'est jamais mélangé aux superphosphates. Quand on emploie du fumier, on le met sur la récolte qui précède la betterave, et on applique les superphosphates à celle-ci.

On connaît le guano, mais on le considère encore comme un engrais trop cher pour beaucoup s'en servir.

Hongrie. — On voit assez souvent dans la Basse-Hongrie des monceaux de paille de deux ou trois ans, et de grands tas de fumier laissés sans emploi. Ce système défectueux tend néanmoins à disparaître, et l'on fait aujourd'hui de grands efforts pour fabriquer des engrais de bonne qualité. On rencontre dans la Haute et la Basse-Hongrie des tas d'engrais bien disposés et les instruments les plus propres à la bonne préparation de cet important produit.

Le fumier est le seul engrais employé. L'usage des engrais commerciaux ne semble pas prendre faveur, sinon dans les parties septentrionales du royaume. C'est d'ailleurs l'engrais le plus approprié au caractère généralement sec des étés et à la richesse native du sol. L'absence de la culture des racines enlève au cultivateur l'occasion la plus propice de se servir d'engrais artificiels. Le fumier est souvent appliqué sous une forme sèche et pailleuse, principalement dans les terres cultivées par les paysans ; c'est ce que l'on remarque à Talos et autres lieux.

Néanmoins, sur quelques grands domaines, les engrais sont préparés avec soin, et les fosses à fumier sont entretenues avec intelligence ; mais il ne faudrait pas prendre ces exemples comme des types de l'agri-

culture du pays, à laquelle ils sont très-supérieurs. Dans beaucoup de ces domaines, le fermier prépare les tas d'engrais en alternant des couches de fumier et de terre, à laquelle il ajoute un peu de plâtre cuit. Les tas sont bien équarris, et on les arrose avec le purin provenant des réservoirs placés au-dessous. — On répand aussi du plâtre dans les stalles du bétail.

§ 6. — *Classification des divers pays d'Europe pour l'emploi des engrais complémentaires.*

Nous croyons, d'après le dépouillement complet que nous avons fait, pouvoir classer ainsi qu'il suit, les divers États d'Europe au point de vue de la consommation d'engrais autres que le fumier de ferme :

	Dépenses annuelles moyennes par hectare cultivé en achat d'engrais, marnage, chaulage, plâtrage.
Angleterre	150 fr. »
Écosse	75 »
Belgique	50 »
France	32 »
Hollande	30 »
Suisse	30 »
Danemark	20 »
Suède et Norvége	15 »
Autriche-Hongrie	12 »
Italie	10 »
Allemagne	5 »
Irlande	2 »
Espagne	0 50
Portugal	0 50
Russie	0 50

De tous les États européens, c'est l'Angleterre qui emploie le plus d'engrais en dehors du fumier de ferme; c'est aussi celui dont l'agriculture est la plus florissante et la plus productive.

CHAPITRE VII

LES CERCLES DE LA RICHESSE AGRICOLE OU DÉTERMINATION DES SURFACES PRODUCTIVES DE RICHESSE QUI DOIVENT RECEVOIR DES ENGRAIS

Quelque intéressants que soient les renseignements résumés dans le chapitre précédent, il convient de chercher à leur donner plus de développement et de précision, surtout en ce qui concerne la France. Comme le but de ce Mémoire est de déterminer les besoins de l'agriculture en matières fertilisantes et de trouver le moyen de rendre plus facile et moins coûteuse l'appropriation de ces matières par la pulvérisation préalable, on va chercher à calculer avec autant d'exactitude que possible les quantités et les valeurs de tous les engrais actuellement employés dans nos divers départements, engrais de ferme ordinaires et engrais divers complémentaires.

Nous suivrons encore dans cette étude la division adoptée par l'enquête de 1866, c'est-à-dire la division de la France en vingt-sept circonscriptions.

Nous devons d'abord déterminer quelles sont les surfaces qui, dans chaque département, sont suscep-

tibles de recevoir de l'engrais dans l'état des choses, c'est-à-dire, en supposant les cultures actuelles ; plus loin nous chercherons ce qu'il faudrait faire pour un état de l'agriculture tout à fait perfectionné.

Pour en établir le tableau, nous avons pris, dans le volume de la statistique de France relative à l'enquête décennale de 1862, la répartition entre les divers départements de toutes les surfaces qui appartiennent à l'agriculture, c'est-à-dire celles relatives aux bois et forêts,— aux pâtures ou friches (herbages, pacages, landes, pâtis, bruyères), — aux terres labourables (froment, épeautre, méteil, seigle, orge, avoine, maïs, sarrasin, millet, farineux, betteraves et autres racines, prairies artificielles, fourrages en vert, cultures industrielles, jachères mortes), — aux prairies naturelles, — enfin aux vignes et vergers.

Nous regardons comme indispensable de donner de l'engrais non-seulement aux terres labourables, mais encore aux prairies naturelles et aux cultures arbustives telles que les vergers, les oliviers et les vignes. En conséquence, pour avoir les surfaces qui exigent des engrais, nous ferons le total des surfaces relatives aux trois dernières colonnes (terres labourables, prairies naturelles, vignes), et nous obtiendrons définitivement dans une dernière colonne les surfaces qui exigent impérieusement des restitutions de matières fertilisantes proportionnelles aux produits qu'on en retire.

On trouvera aux pages 124 et 125 le premier ta-

bleau des surfaces à entretenir en engrais ; il prouve que la surface de la France peut se diviser ainsi :

Surfaces non destinées à recevoir des engrais.	Forêts	9,490,873 hect.
	Pâtures ou friches.	6,546,193 —
	Total :	16,037,066 hect.
Surfaces destinées à recevoir des engrais.	Terres labourables.	26,568,621 hect.
	Prairies naturelles.	5,021,246 —
	Vignes, etc.	2,320,809 —
	Total :	33,910,676 hect.

Ces cinq natures de surfaces sont celles qui, en France, sont productives de richesse. Par conséquent, on peut avoir le rapport des puissances respectives agricoles de tous nos départements en comparant entre elles leurs surfaces absolues et, en outre, dans chacun des départements, la répartition respective de la surface totale en terres arables, en vignes, en prairies naturelles, en pâtures ou friches, en bois ou forêts. Les pâtures ne sont en général que des terrains communaux qui pourraient être mieux utilisés, quoiqu'ils servent à la nourriture du bétail. En faisant le total des cinq natures de terres qui viennent d'être dénommées et en les retranchant de la superficie du département, on a les terres improductives. Celles-ci comprennent une étendue susceptible d'être mise en culture ou tout au moins boisée.

Pour rendre sensible aux yeux la répartition de la puissance productive de chaque département, nous avons imaginé de tracer sur une carte départementale de France des cercles proportionnels à leurs surfaces respectives (*Carte* II), c'est-à-dire

dont les rayons sont entre eux comme les racines carrées de ces surfaces, dont on trouvera les valeurs numériques exprimées en hectares, pages 126 à 129. Naturellement les départements les plus vastes sont représentés par les plus grands cercles. En outre, nous avons divisé chaque cercle en secteurs proportionnels à la répartition des terres du département en six classes, en couvrant d'une teinte particulière chacun des secteurs dans l'ordre suivant :

1° Les terres arables cultivées en céréales, racines, légumes, etc., sont teintes en jaune ;

2° Les vignes, en rouge ;

3° Les prairies naturelles, en vert ;

4° Les pâtures, en indigo ;

5° Les bois et forêts, en violet ;

6° Les terres non productives, en brun.

Les trois premières couleurs (le jaune, le rouge et le vert) sont les caractéristiques de la plus grande richesse ; plus les secteurs qui sont revêtus de ces couleurs occupent de place, plus les départements correspondants sont puissants en production de matières essentiellement utiles. C'est ainsi que la carte II représente les cercles de la production de la richesse agricole de la France.

Les secteurs rouges, c'est-à-dire les vignes, manquent dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme, de la Seine-Inférieure, de l'Oise, de l'Eure, de l'Orne, du Calvados, de la Manche, des Côtes-du-Nord, du Finistère, du Morbihan, d'Ille-et-Vilaine et de la Mayenne ; ils prennent par contre un grand développement dans l'Hérault, la

Gironde, les deux Charentes, le Gard (aujourd'hui malheureusement atteint et presque ruiné par le phylloxera), la Dordogne, le Lot-et-Garonne, etc.

C'est la première fois qu'une carte semblable est produite. Ce procédé graphique que nous avons imaginé nous paraît peindre aux yeux, mieux que tout autre, la situation comparative des diverses parties du pays. On voit, par exemple, comment dans le département de l'Hérault, la vigne prend le dessus par rapport aux terres cultivées ; comment au contraire dans la région du Nord, ce sont les terres labourables qui occupent la plus grande partie des cercles. On se rend compte aussi par un seul coup d'œil de la proportion des prairies ou de celle des terres incultes ; celles-ci gardent par exemple, comme le montrent les secteurs bruns, une supériorité déplorable en Corse, dans les départements montagneux, dans les Landes, dans la Gironde qui offre à côté le contraste d'un riche secteur rouge. Les pâtures, qui occupent entre six et sept millions d'hectares, sont encore beaucoup trop considérables ; ces terrains paraissent précieux, parce qu'ils fournissent aux pauvres le moyen d'entretenir un peu de bétail ; ils ne sont guère en vérité qu'un signe de misère ; ne recevant jamais ni engrais, ni aucun soin, ils ne fournissent qu'une bien maigre nourriture à un bétail chétif.

Le tableau suivant donne les détails numériques de l'état de chacun de nos départements ; mais ces chiffres sont moins expressifs, quoique absolument nécessaires, que la carte qui en traduit la signification.

Tableau des cultures de la France

CIRCONSCRIPTIONS	DÉPARTEMENTS	BOIS et FORÊTS	PATURES ou FRICHES	TERRES labourables	PRAIRIES naturelles	VIGNES	Surfaces ayant besoin d'engrais ou total des terres labourables prairies naturelles et vignes
		hectares	hectares	hectares	hectares	hectares	hectares
1	Manche	21,198	31,925	393,868	88,295	»	482,163
	Calvados	38,540	9,546	317,904	118,889	»	436,793
	Eure	117,601	12,024	380,078	21,915	556	402,549
2	Orne	84,156	12,461	352,214	122,189	»	474,403
	Mayence	29,092	22,565	367,010	72,869	420	440,299
	Sarthe	88,291	19,798	418,977	56,380	9,142	484,499
	Maine-et-Loire	54,904	26,351	464,116	79,760	31,486	575,362
3	Morbihan	45,123	267,411	265,420	67,996	547	333,963
	Finistère	35,648	244,012	291,566	39,828	»	331,394
	Côtes-du-Nord	37,052	98,816	430,442	57,492	»	487,934
	Ille-et-Vilaine	49,066	91,520	415,627	72,554	118	488,299
4	Somme	41,021	10,417	511,911	11,648	»	523,559
	Oise	99,284	8,694	418,802	25,030	811	444,643
	Seine-Inférieure	95,519	11,858	391,998	36,603	»	428 601
5	Aisne	100,335	7,656	532,053	48,331	8,368	588,752
	Pas-de-Calais	35,617	12,068	531,477	30,143	»	561,620
	Nord	43,817	4,136	386,571	75,909	»	462,480
6	Eure-et-Loir	59,992	5,619	479,607	17,219	2,691	499,517
	Seine-et-Marne	101,793	6,896	415,467	29,691	12,405	457,563
	Seine-et-Oise	102,916	7,052	378,579	19,052	10,357	407,988
	Seine	1,231	246	27,086	754	1,575	29,415
7	Vendée	26,981	43,740	430,678	112,451	17,546	560,675
	Deux-Sèvres	43,088	20,517	403,652	67,281	21,686	492,619
	Loire-Inférieure	46,724	83,642	326,930	106,439	29,425	462,794
8	Cher	123,355	12,974	401,203	128,704	14,137	544,044
	Indre-et-Loire	95,642	42,765	353,753	36,228	40,983	430,964
	Loir-et-Cher	107,904	59,988	397,995	27,489	25,660	451,144
9	Allier	92,770	20,665	483,998	68,615	15,200	567,813
	Puy-de-Dôme	90,663	139,341	416,762	83,167	27,157	517,086
	Nièvre	207,555	11,042	325,911	85,106	10 362	421,379
10	Indre	87,604	63,527	376,787	85,069	20,003	471,859
	Creuse	37,745	86,663	265,250	119,383	»	384,633
	Vienne	78,357	84,318	422,947	40,289	31,350	494,586
11	Loiret	121,016	25,079	443,256	21,621	31,971	496,668
	Aube	106,616	9,966	406,354	37,331	22,054	465,739
	Marne	128,949	9,301	624,471	35,514	16,617	676,602
	Yonne	165,766	13,826	467,937	29,123	41,347	538,407
12	Meuse	176,270	7,518	357,722	50,622	13,729	422,073
	Ardennes	133,031	6,425	308,285	53,290	1,350	362,925
	Moselle	127,895	3,990	319,692	45,772	5,002	370,466
	Meurthe	165,727	4,952	310,948	66,735	17,348	395,031
13	Bas-Rhin	147,241	13,162	197,053	57,230	12,802	267,085
	Haut-Rhin	142,328	24,529	160,949	57,323	10,840	229,112
14	Haute-Marne	189,647	16,117	344,329	37,534	16,097	397,960
	Côte-d'Or	250,497	21,063	468,857	62,392	30,118	561,367
	Saône-et-Loire	157,063	19,596	464,938	118,284	40,129	623,351

Tableau des cultures de la France (*Suite*)

CIRCONSCRIPTIONS	DÉPARTEMENTS	BOIS et FORÊTS	PATURES ou FRICHES	TERRES labourables	PRAIRIES naturelles	VIGNES	Surfaces ayant besoin d'engrais ou total des terres labourables prairies naturelles et vignes
		hectares	hectares	hectares	hectares	hectares	hectares
15	Haute-Vienne	65,835	62,361	231,096	144,138	3,558	378,792
	Charente-Inférieure	74,837	23,792	325,006	75,087	157,753	557,846
	Charente	86,496	23,539	279,535	69,796	100,008	449,339
16	Dordogne	191,908	75,089	347,505	71,596	87,252	506,353
	Lot-et-Garonne	78,662	25,701	295,780	38,806	69,166	403,752
	Gironde	129,000	272,820	246,200	67,631	126,220	440,051
17	Basses-Pyrénées	156,063	302,394	162,776	75,892	21,711	260,379
	Hautes-Pyrénées	85,308	167,792	101,691	47,483	15,084	164,258
	Landes	264,731	361,190	182,777	23,654	18,650	225,081
18	Tarn-et-Garonne	47,785	17,108	234,425	19,355	36,161	289,941
	Haute-Garonne	101,394	22,183	363,374	40,487	54,161	458,022
	Gers	56,933	31,655	344,555	56,802	94,790	496,147
19	Lot	93,027	57,730	241,894	51,805	55,980	329,679
	Aveyron	83,729	170,141	352,544	135,156	18,815	506,515
	Tarn	84,840	49,211	323,966	41,701	38,599	404,266
20	Cantal	69,869	70,914	175,586	220,448	318	396,352
	Haute-Loire	82,619	58,168	226,682	86,667	6,408	319,757
	Lozère	52,886	159,080	192,054	46,446	566	239,066
	Corrèze	42,704	159,868	201,109	71,833	15,302	288,244
21	Ariége	116,700	123,738	147,927	37,130	11,734	196,791
	Pyrénées-Orientales	67,632	169,823	89,235	10,846	55,460	155,541
	Aude	49,702	169,350	258,557	13,251	81,869	353,677
22	Gard	118,819	116,808	133,173	11,055	94,200	238,428
	Hérault	77,028	181,827	109,758	10,828	162,172	282,758
	Bouches-du-Rhône	58,164	142,856	123,659	9,216	39,226	172,101
23	Vaucluse	70,073	65,983	162,113	6,172	30,685	198,970
	Drôme	174,712	119,857	267,414	18,649	29,124	315,187
	Ardèche	98,368	137,001	148,876	41,434	21,350	211,660
24	Basses-Alpes	107,392	274,796	163,322	32,310	8,943	204,575
	Var	257,107	83,953	123,192	4,819	79,040	207,051
	Alpes-Maritimes	31,799	97,388	49,325	7,495	16,168	72,988
25	Hautes-Alpes	94,204	186,149	93,615	67,590	5,242	166,347
	Haute-Savoie	105,000	49,642	133,281	43,331	7,346	183,958
	Savoie	145,000	132,993	91,296	64,021	11,209	166,526
	Isère	182,604	110,140	316,621	60,194	25,462	402,277
26	Doubs	130,146	77,343	190,692	92,216	7,617	290,525
	Vosges	221,123	28,225	257,390	88,155	4,878	350,423
	Haute-Saône	163,420	19,022	258,424	62,198	12,082	332,704
27	Jura	162,451	60,125	191,276	51,786	19,323	262,385
	Loire	69,126	29,337	252,562	79,368	12,935	344,865
	Rhône	35,655	14,432	143,407	34,534	37,926	215,867
	Ain	124,503	41,277	257,441	81,196	20,769	359,406
28	Corse	113,803	247,615	126,080	3,130	14,158	143,368
	TOTAUX	9,490,873	6,546,193	26,568,621	5,021,246	2,320,809	33,910,676

Il résulte de ce tableau que la surface *minimum* qui a besoin de recevoir, soit du fumier, soit des engrais commerciaux, s'élève à 34 millions d'hectares en nombre rond; c'est un peu plus des trois cinquièmes de la surface totale. Il faudra, un jour prochain, y joindre les 6,500,000 hectares de pâtures.

Pour que les éléments du tracé de chacun des cercles de la production de la richesse soient tous sous les yeux de nos lecteurs, nous donnerons ici le tableau des surfaces totales respectives de chacun de nos départements, toujours distribués suivant les mêmes circonscriptions. A côté de la surface totale, nous mettons le chiffre de la partie en ce moment improductive.

Tableau des superficies totales des départements et des terres improductives.

Circonscriptions.	Départements.	Terres improductives	Superficies totales des départements d'après l'Annuaire du Bureau des longitudes.
1	Manche	57,552 hectares.	592,838 hectares.
	Calvados	67,193	552,072
	Eure	63,591	595,765
2	Orne	38,709	609,729
	Mayenne	25,107	517,063
	Sarthe	28,080	620,668
	Maine-et-Loire	55,476	712,093
3	Morbihan	33,284	679,781
	Finistère	61,058	672,112
	Côtes-du-Nord	64,760	688,562
	Ille-et-Vilaine	43,698	672,583
4	Somme	41,123	616,120
	Oise	32,885	585,506
	Seine-Inférieure	67,351	603,329
5	Aisne	38,457	735,200
	Pas-de-Calais	51,248	660,553
	Nord	57,654	568,087

Circonscriptions.	Départements.	Terres improductives.	Superficies totales des départements d'après l'Annuaire du Bureau des longitudes.
6	Eure-et-Loir.	22,302 hectares.	587,430 hectares.
	Seine-et-Marne. . . .	7,383	573,635
	Seine-et-Oise.	42,409	560,365
	Seine.	16,658	47,550
7	Vendée.	38,954	670,350
	Deux-Sèvres.	43,764	599,988
	Loire-Inférieure. . .	94,896	687,456
8	Cher.	39,561	719,934
	Indre-et-Loire. . . .	41,999	611,370
	Loir-et-Cher.	16,056	635,092
9	Allier.	49,589	730,837
	Puy-de-Dôme	37,961	795,051
	Nièvre.	41,680	681,656
10	Indre.	46,540	679,530
	Creuse.	47,789	556,830
	Vienne.	39,776	697,037
11	Loiret.	34,356	677,299
	Aube.	17,818	600,139
	Marne.	3,192	818,044
	Yonne.	24,805	742,804
12	Meuse	16,926	622,787
	Ardennes.	20,908	523 289
	Moselle.	34,538	536,889
	Meurthe.	43,294	609,004
13	Bas-Rhin.	27,857	455,345
	Haut-Rhin.	14,802	410,771
14	Haute-Marne.	18,244	621,968
	Côte-d'Or. , ...	43,189	876,116
	Saône-et-Loire. . . .	55,164	855,174
15	Haute-Vienne. . . .	44,670	551,658
	Charente-inférieure.	26,094	682,569
	Charente.	34,864	594,238

Circonscriptions.	Départements.	Terres improductives.	Superficies totales des départements d'après l'Annuaire du Bureau des longitudes.
16	Dordogne	144,906 hectares.	918,256 hectares.
	Lot-et-Garonne	27,281	535,396
	Gironde	132,161	974,032
17	Basses-Pyrénées	43,350	762,266
	Hautes-Pyrénées	35,587	452,945
	Landes	81,129	932,131
18	Tarn-et-Garonne	17,182	372,016
	Haute-Garonne	47,389	628,988
	Gers	43,296	628,031
19	Lot	40,738	521,174
	Aveyron	114,048	874,433
	Tarn	70,008	608,325
20	Cantal	37,012	574,147
	Haute-Loire	35,681	496,225
	Lozère	65,941	516,973
	Corrèze	95,793	586,609
21	Ariége	52,158	489,387
	Pyrénées-Orientales	19,215	412,211
	Aude	48,595	631,324
22	Gard	109,501	583,556
	Hérault	78,187	619,800
	Bouches-du-Rhône	137,366	510,487
23	Vaucluse	19,745	354,771
	Drôme	42,399	652,155
	Ardèche	105,636	552,665
24	Basses-Alpes	108,656	695,419
	Var	60,214	608,325
	Alpes-Maritimes	181,725	383,900
25	Hautes-Alpes	112,161	558,961
	Haute-Savoie	93,115	431,715
	Savoie	131,401	575,920
	Isère	133,913	828,934

Circonscriptions.	Départements.	Terres improductives.	Superficie totale des départements d'après l'Annuaire du bureau des longitudes.
26	Doubs.	24,741 hect.	522,755 hect.
	Vosges.	8,227	607,996
	Haute-Saône.	18,846	533,992
27	Jura.	14,440	499,401
	Loire.	32,634	475,962
	Rhône.	13,085	279,039
	Ain..	54,701	579,887
28	Corse.	369,955	874,741
	Totaux.	4,357,399	54,305,141 hectares.

Pour que l'on puisse comparer plus facilement les étendues proportionnelles des diverses cultures dans chaque département, et les rapports des superficies respectives des départements elles-mêmes, nous allons placer ici *les percentages,* c'est-à-dire les répartitions des cultures rapportées à la même surface, supposée égale au nombre 100.

Nous mettrons, en outre, au-dessous du nom du département la grandeur relative du rayon du cercle correspondant. Chaque rayon (proportionnel à la racine carrée de la surface) est exact pour la carte II, à un quarantième près. Il est calculé en prenant la racine carrée des centaines d'hectares seulement, et multipliant le nombre obtenu par la constante 1.8. Ainsi, pour le département de la Manche, dont la surface est de 592,838 hectares, on a pris la racine carrée de 59.28, qui est de 7.7; ce dernier nombre, multiplié par 1.8, donne 13.8 pour le rayon employé.

Pour obtenir l'arc du secteur des terres arables,

des vignes, etc., il faut multiplier chaque chiffre de la proportion céntésimale par 3.6, la circonférence étant de 360 degrés.

Pour le tracé des secteurs, on part d'un rayon vertical en tournant de gauche à droite, de telle sorte que le secteur des terres arables est tourné vers l'est; ensuite plus au midi, on trouve celui des vignes; puis en allant vers l'ouest, les secteurs des prairies, des pâtures, des bois et forêts, enfin du sol improductif.

Avec les renseignements et les données qui précèdent, on pourra construire une carte analogue en adoptant toute autre échelle.

1re *circonscription.*

	MANCHE R = 13mill8	CALVADOS R = 13mill3	EURE R = 13mill8
Terres arables.	66.44	57.58	63.79
Vignes.	»	»	0.09
Prairies.	14.89	21.53	3.68
Pâtures.	5.38	1.73	2.02
Bois et forêts.	3.59	6.98	19.74
Sol improductif.	9.70	12.18	10.68
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

2e *circonscription.*

	ORNE R = 14mill0	MAYENNE R = 12mill9	SARTHE R = 14mill2	MAINE-ET-LOIRE R = 15mill1
Terres arables. .	57.76	70.98	67.50	65.16
Vignes.	»	0.08	1.47	4.42
Prairies	20.04	14.09	9.08	11.19
Pâtures.	2.04	4.36	3.19	3.70
Bois et forêts. . .	13.80	5.62	14.22	7.71
Sol improductif.	6.36	4.87	4.54	7.82
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00	100.00

3e *circonscription.*

	MORBIHAN R = 14mill7	FINISTÈRE R = 14mill7	CÔTES-DU-NORD R = 14mill9	ILLE-ET-VILAINE R = 14mill7
Terres arables. .	39.05	43.38	62.51	61.79
Vignes.	0.08	»	»	0.02
Prairies	10.02	5.92	8.34	10.78
Pâtures	39.34	36.30	14.35	13.59
Bois et forêts. . .	6.63	5.31	5.38	7.29
Sol improductif.	4.88	9.09	9.42	6.53
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00	100.00

4e *circonscription.*

	SOMME R = 14mill0	OISE R = 13mill7	SEINE-INFÉRIEURE R = 13mill9
Terres arables.	83.08	71.53	64.97
Vignes.	»	0.14	»
Prairies.	1.89	4.26	6.06
Pâtures.	1.64	1.46	1.96
Bois et forêts.	6.66	16.95	15.86
Sol improductif.	6.73	5.66	11.15
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

5e *circonscription.*

	AISNE R = 15mill5	PAS-DE-CALAIS R = 14mill6	NORD R = 13mill5
Terres arables.	72.37	80.45	68.05
Vignes.	1.13	»	»
Prairies.	6.57	4.56	13.36
Pâtures.	1.04	1.82	0.73
Bois et forêts.	13.62	5.39	7.71
Sol improductif. . . .	5.27	7.78	10.15
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

6e *circonscription.*

	EURE-ET-LOIR R = 13mill7	SEINE-ET-MARNE R = 13mill5	SEINE-ET-OISE R = 13mill5	SEINE R = 3mill9
Terres arables. .	81.65	72.43	67.55	56.96
Vignes.	0.44	2.16	1.85	3.31
Prairies.	2.93	5.17	3.39	1.58
Pâtures.	0.95	1.20	1.26	0.52
Bois et forêts. .	10.17	17.75	18.36	2.59
Sol improductif.	3.86	1.29	75.9	35.04
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00	100.00

7e *circonscription.*

	VENDÉE R = 14mill7	DEUX-SÈVRES R = 13mill8	LOIRE-INFÉRIEURE R = 14mill9
Terres arables. . . .	64.24	67.27	47.55
Vignes.	2.61	3.61	4.28
Prairies.	16.77	11.21	15.48
Pâtures.	6.52	3.42	12.17
Bois et forêts.	4.02	7.19	6.81
Sol improductif. . . .	5.84	7.30	13.71
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

8e *circonscription.*

	CHER R = 15mill1	INDRE-ET-LOIRE R = 14mill0	LOIR-ET-CHER R = 14mill2
Terres arables. . . .	55.73	57.86	62.67
Vignes.	1.96	6.70	4.04
Prairies.	17.87	5.92	4.33
Pâtures.	1.80	7.00	9.44
Bois et forêts.	17.13	15.64	16.99
Sol improductif. . . .	5.51	6.88	2.53
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

9e *circonscription.*

	ALLIER R = 15mill3	PUY-DE-DÔME R = 16mill0	NIÈVRE R = 14mill9
Terres arables.	66.23	52.41	47.81
Vignes.	2.08	3.41	1.52
Prairies.	9.39	10.46	12.48
Pâtures	2.82	17.52	1.62
Bois et forêts.	12.70	11.40	30.44
Sol improductif. . . .	6.78	4.80	6.13
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

10e *circonscription.*

	INDRE R = 14mill7	CREUSE R = 13mill5	VIENNE R = 15mill1
Terres arables.	55.45	47.64	60.67
Vignes.	2.94	»	4.49
Prairies.	12.52	21.44	5.78
Pâtures.	9.95	15.56	12.09
Bois et forêts.	12.89	6.78	11.24
Sol improductif. . . .	6.85	8.58	5.73
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

11e *circonscription.*

	LOIRET R = 14mill8	AUBE R = 14mill8	MARNE R = 16mill2	YONNE R = 15mill3
Terres arables. .	65.44	67.72	76.34	63.01
Vignes	4.74	3.67	2.03	5.56
Prairies.	3.20	6.22	4.34	3.92
Pâtures.	3.71	1.66	1.13	1.86
Bois et forêts. .	17.87	17.77	15.76	22.31
Sol improductif.	5.04	2.96	0.40	3.34
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00	100.00

12e *circonscription.*

	MEUSE R = 14mill2	ARDENNES R = 13mill0	MOSELLE R = 13mill1	MEURTHE R = 14mill0
Terres arables. .	57.43	58.91	59.54	51.06
Vignes	2.20	0.26	0.93	2.85
Prairies.	8.13	10.16	8.52	10.96
Pâtures	1.20	1.23	0.74	0.81
Bois et forêts. .	28.30	25.42	23.82	27.21
Sol improductif.	2.74	4.02	6.45	7.11
Totaux . . .	100.00	100.00	100.00	100.00

13e *circonscription.*

	HAUT-RHIN R = 12mill4	BAS-RHIN R = 11mill5
Terres arables.	43.40	39.18
Vignes.	2.81	2.64
Prairies.	12.55	13.95
Pâtures.	2.89	5.97
Bois et forêts.	32.33	34.64
Sol improductif.	6.02	3.62
Totaux.	100.00	100.00

14e *circonscription.*

	HAUTE-MARNE R = 14mill2	CÔTE-D'OR R = 16mill9	SAÔNE-ET-LOIRE R = 16mill7
Terres arables.	55.39	53.52	54.36
Vignes.	2.59	3.43	4.69
Prairies	6.03	7.12	13.83
Pâtures	2.59	2.40	2.29
Bois et forêts.	30.49	28.59	18.37
Sol improductif. . . .	2.91	4.94	6.46
Totaux.	100.00	100.00	100.00

15e *circonscription.*

	HAUTE-VIENNE R = 13mill3	CHARENTE-INFÉRIEURE R = 14mill9	CHARENTE R = 13mill8
Terres arables.	41.89	47.61	47.04
Vignes.	0.64	23.11	16.83
Prairies.	26.12	11.00	11.74
Pâtures. . , ...	11.30	3.48	3.97
Bois et forêts.	11.99	10.96	14.55
Sol improductif. . . .	8.09	3.84	5.87
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

16e *circonscription.*

	DORDOGNE R = 17mill3	LOT-ET-GARONNE R = 13mill1	GIRONDE R = 17mill8
Terres arables.	37.84	55.24	25.28
Vignes.	9.50	12.91	12.95
Prairies.	7.79	7.25	6.94
Pâtures.	8.17	4.81	23.01
Forêts.	20.89	14.69	13.24
Sol improductif. . . .	15.81	5.10	13.58
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

17e *circonscription.*

	BASSES-PYRÉNÉES R = 15mill8	HAUTES-PYRÉNÉES R = 12mill1	LANDES R = 17mill5
Terres arables.	21.35	22.45	19.61
Vignes.	8.85	3.33	2.00
Prairies.	9.95	10.49	2.53
Pâtures.	39.67	37.04	38.75
Forêts.	20.47	18.83	28.40
Sol improductif. . . .	5.71	7.86	8.71
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

18e *circonscription.*

	TARN-ET-GARONNE R = 11mill0	HAUTE-GARONNE R = 14mill2	GERS R = 14mill2
Terres arables.	63.02	57.77	54.86
Vignes.	9.72	8.61	15.09
Prairies.	5.20	6.44	9.04
Pâtures.	4.59	3.52	5.04
Forêts.	12.84	16.12	9.06
Sol improductif. . . .	4.63	7.54	6.91
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

19e *circonscription.*

	LOT R = 13mill0	AVEYRON R = 16mill9	TARN R = 14mill0
Terres arables.	46.41	40.32	53.26
Vignes.	10.74	2.15	6.34
Prairies.	6.10	15.48	6.85
Pâtures.	11.07	19.46	8.09
Forêts.	17.85	9.57	13.94
Sol improductif. . . .	7.83	13.02	11.52
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

20e *circonscription.*

	CANTAL R = 13mill7	HAUTE-LOIRE R = 12mill7	LOZÈRE R = 12mil9	CORRÈZE R = 13mill7
Terres arables. .	30.58	45.69	37.14	34.28
Vignes.	0.05	1.29	0.11	2.61
Prairies.	38.39	17.46	8.98	12.24
Pâtures.	12.35	11.72	30.77	27.25
Forêts.	12.17	16.61	10.25	7.28
Sol improductif.	6.46	7.23	12.75	16.34
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00	100.00

21e *circonscription.*

	ARIÉGE R = 12mill6	PYRÉNÉES-ORIENTALES R = 11mill5	AUDE R = 14mill2
Terres arables.	30.22	21.64	41.61
Vignes.	2.39	13.45	13.17
Prairies	7.59	26.3	2.13
Pâtures	25.28	41.19	27.26
Forêts	23.84	16.41	7.99
Sol improductif. . . .	10.68	4.68	7.84
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

22e *circonscription.*

	GARD R = 13mill7	HÉRAULT R = 14mill2	BOUCHES-DU-RHÔNE R = 12mill8
Terres arables.	22.82	17.71	24.22
Vignes.	16.14	26.16	7.68
Prairies	1.89	1.74	1.85
Pâtures.	20.01	29.33	27.98
Forêts.	20.36	12.42	11.39
Sol improductif. . . .	18.78	12.64	26.90
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

23e *circonscription.*

	VAUCLUSE R = 10mill6	DRÔME R = 14mill4	ARDÈCHE R = 13mill3
Terres arables.	45.66	41.00	26.92
Vignes.	8.64	4.46	3.86
Prairies	1.74	2.86	7.49
Pâtures	18.58	18.37	24.77
Forêts	19.74	26.78	17.78
Sol improductif. . . .	5.64	6.53	29.18
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

24e *circonscription.*

	BASSES-ALPES R = 14mill9	VAR R = 14mill0	ALPES-MARITIMES R = 11mill2
Terres arables.	23.48	20.26	12.85
Vignes.	1.28	13.00	4.21
Prairies.	4.65	0.79	1.95
Pâtures.	39.51	13.81	25.36
Forêts.	15.44	42.29	8.28
Sol improductif. . . .	15.64	9.85	47.35
Totaux. . . .	100.00	100.00	100.00

25e *circonscription.*

	HAUTES-ALPES R = 13mill5	HAUTE-SAVOIE R = 11mill9	SAVOIE R = 13mill7	ISÈRE R = 16mill4
Terres arables. .	16.77	30.87	15.85	38.19
Vignes.	0.93	1.70	1.95	3.07
Prairies.	12.09	10.04	11.11	7.26
Pâtures.	33.30	11.49	23.09	13.28
Forêts.	16.85	28.97	21.71	22.02
Sol improductif.	20.06	16.93	26.29	16.18
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00	100.00

26e *circonscription.*

	DOUBS R = 13mill0	VOSGES R = 14mill0	HAUTE-SAÔNE R = 13mill1
Terres arables.	36.48	42.33	48.39
Vignes.	1.45	0.80	2.26
Prairies.	17.64	14.50	11.64
Pâtures	14.79	4.64	3.56
Forêts	24.90	36.35	30.60
Sol improductif. . . .	4.74	1.38	3.55
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00

27e *circonscription.*

	JURA R = 12mill7	LOIRE R = 12mill4	RHÔNE R = 9mill5	AIN R = 13mill8
Terres arables. .	38.30	53.06	51.40	44.38
Vignes.	3.87	2.71	13.58	3.58
Prairies.	10.37	16.67	12.37	13.99
Pâtures	12.04	6.15	5.17	7.11
Forêts.	32.53	14.49	12.78	21.46
Sol improductif.	2.89	6.92	4.70	9.48
Totaux. . .	100.00	100.00	100.00	100.00

28e *circonscription.*

	CORSE R = 16mill9	FRANCE Avant les événements de 1870 à 1871, le rayon serait : R = 132mill7
Terres arables. . .	14.41	48.92
Vignes	1.62	4.27
Prairies	0.35	9.25
Pâtures	28.31	12.05
Forêts	13.01	17.47
Sol improductif. .	42.30	8.04
Totaux. . .	100.00	100.00

Nous avons vu plus haut (p. 122) que les départements les plus riches au point de vue de la puissance productive agricole sont ceux dans lesquels les trois premiers secteurs des cercles de la carte II (le jaune, le rouge et le vert), occupent la plus grande partie de chaque cercle; les plus pauvres sont ceux où dominent au contraire l'indigo et le brun. Le rapprochement de cette carte de celle que

l'on trouvera dans notre second mémoire et qui sera consacrée aux cercles de la richesse en bétail, permettra de tirer des faits mis en lumière des conséquences importantes, au point de vue de la nécessité des engrais complémentaires.

Ici pour arriver à bien connaître les efforts que le cultivateur doit tenter pour porter toutes les terres à leur maximum de production, nous devons établir le classement des départements comparés les uns aux autres, d'après la proportion décroissante de chacun des secteurs de la puissance productive. Ce sera utile non-seulement pour renseigner exactement sur l'état de l'avancement spécial de l'agriculture dans chaque département, mais encore pour montrer où sont les plus grands besoins en engrais de toute nature.

En ce qui concerne la proportion relative des terres arables, les départements se rangent de la manière suivante, en mettant les premiers ceux où l'étendue proportionnelle est la plus forte, c'est-à-dire ceux dont les secteurs jaunes sont proportionnellement les plus grands :

		De terres arables pour 100.
3 départements ayant plus des 4 cinquièmes de leur surface en terres arables.	1. Somme.	83.08
	2. Eure-et-Loir.	81.65
	3. Pas-de-Calais.	80.45
5 départements ayant des 7 à 8 dixièmes de leur surface en terres arables.	4. Marne.	76.34
	5. Seine-et-Marne. . . .	72.43
	6. Aisne.	72.37
	7. Oise.	71.53
	8. Mayenne.	70.98

		De terres arables pour 100.
18 départements ayant des 6 à 7 dixièmes ou environ les deux tiers de leur surface en terrres arables.	9. Nord.	68.05
	10. Aube.	67.72
	11. Seine-et-Oise.	67.55
	12. Sarthe.	67.50
	13. Deux-Sèvres.	67.27
	14. Manche.	66.44
	15. Allier.	66.23
	16. Loiret.	65.44
	17. Maine-et-Loire. . . .	65.16
	18. Seine-Inférieure. . .	64.97
	19. Vendée.	64.24
	20. Eure.	63.79
	21. Tarn-et-Garonne. . .	63.02
	22. Yonne.	63.01
	23. Loir-et-Cher.	62.67
	24. Côtes-du-Nord. . . .	62.51
	25. Ille-et-Vilaine. . . .	61.79
	26. Vienne.	60.67
20 départements ayant des 5 à 6 dixièmes ou de la moitié aux deux tiers environ de leur surface en terres arables.	27. Moselle.	59.54
	28. Ardennes.	58.91
	29. Indre-et-Loire. . . .	57.86
	30. Haute-Garonne. . .	57.77
	31. Orne.	57.76
	32. Calvados.	57.58
	33. Meuse.	57.43
	34. Seine.	56.96
	35. Cher.	55.73
	36. Creuse.	55.45
	37. Haute-Marne.	55.39
	38. Lot-et-Garonne. . . .	55.24
	39. Gers.	54.86
	40. Saône-et-Loire. . . .	54.36
	41. Côte-d'Or.	53.52
	42. Tarn.	53.26
	43. Loire.	53.06
	44. Puy-de-Dôme.	52.41
	45. Rhône.	51.40
	46. Meurthe.	51.06

		De terres arables pour 100.
	France entière.	48.92
17 départements ayant des 4 à 5 dixièmes ou moins que la moitié, ou encore un peu moins que la moy. de la France en terres arables.	47. Haute-Garonne. . .	48.39
	48. Nièvre.	47.81
	49. Creuse.	47.64
	50. Charente-Inférieure.	47.61
	51. Loire-Inférieure. . .	47.55
	52. Charente.	47.04
	53. Lot.	46.41
	54. Haute-Loire. . . .	45.69
	55. Vaucluse.	45.66
	56. Ain.	44.38
	57. Haut-Rhin.	43.40
	58. Finistère.	43.38
	59. Vosges.	42.33
	60. Haute-Vienne. . . .	41.89
	61. Aude.	41.61
	62. Drôme.	41.00
	63. Aveyron.	40.32
11 départements ayant des 3 à 4 dixièmes ou environ le tiers de leur surface en terres arables.	64. Bas-Rhin.	39.18
	65. Morbihan.	39.05
	66. Jura.	38.30
	67. Isère.	38.19
	68. Dordogne	37.84
	69. Lozère.	37.14
	70. Doubs.	36.48
	71. Corrèze.	34.28
	72. Haute-Savoie. . . .	30.87
	73. Cantal.	30.58
	74. Ariége.	30.22
9 départements ayant environ le quart de leur surface en terres arables.	75. Ardèche.	26.92
	76. Gironde.	25.28
	77. Bouches-du-Rhône. .	24.22
	78. Basses-Alpes. . . .	23.48
	79. Gard.	22.82
	80. Hautes-Pyrénées. . .	22.45
	81. Pyrénées-Orientales.	21.64
	82. Basses-Pyrénées. . .	21.35
	83. Var.	20.36

		De terres arables pour 100.
6 départements ayant seulement entre 1 et 2 dixièmes ou au-dessous de 1 cinquième de leur surface en terr. arables.	84. Landes.	19.61
	85. Hérault.	17.71
	86. Hautes-Alpes.	16.77
	87. Savoie	15.85
	88. Corse.	14.41
	89. Alpes-Maritimes. . .	12.85

Il n'y a que 79 départements où la vigne soit cultivée pour donner du vin ; encore dans huit d'entre eux, la proportion est-elle presque infiniment petite. Ils se rangent de la manière suivante, par ordre d'importance ; les premiers sont ceux où les secteurs rouges sont les plus grands :

		De vignes p. 100
3 départements ayant du cinquième au quart de leur surface en vignes.	1. Hérault.	26.16
	2. Charente-Inférieure.	23.11
	3. Pyrénées-Orientales.	21.64
9 départements ayant de 10 à 17 pour 100 de leur surface en vignes.	4. Charente.	16.83
	5. Gard.	16.14
	6. Gers.	15.09
	7. Rhône.	13.58
	8. Aude.	13.17
	9. Var.	13.00
	10. Gironde.	12.95
	11. Lot-et-Garonne. . .	12.91
	12. Lot.	10.74
9 départements ayant de 5 à 9 pour 100 de leur surface en vignes.	13. Tarn-et-Garonne. . .	9.72
	14. Dordogne	9.50
	15. Basses-Pyrénées. . .	8.85
	16. Haute-Garonne. . .	8.61
	17. Vaucluse.	8.61
	18. Bouches-du-Rhône. .	7.68
	19. Indre-et-Loire. . . .	6.70
	20. Tarn.	6.34
	21. Yonne.	5.56

		De vignes p. 100.
8 départements ayant plus de 4 et moins de 5 pour 100 de leur surface en vignes.	22. Loiret.	4.74
	23. Saône-et-Loire. . . .	4.69
	24. Vienne.	4.49
	25. Drôme.	4.46
	26. Maine-et-Loire. . . .	4.42
	27. Loire-Inférieure. . .	4.28
	28. Alpes-Maritimes. . .	4.21
	29. Loir-et-Cher.	4.04
FRANCE.		4.27
26 départements ayant ayant entre 2 et 4 pour 100 de leur surface en vignes.	30. Jura.	3.87
	31. Ardèche.	3.86
	32. Aube.	3.67
	33. Deux-Sèvres.	3.65
	34. Ain.	3.58
	35. Côte-d'Or.	3.43
	36. Puy-de-Dôme.. . . .	3.41
	37. Hautes-Pyrénées. . .	3.33
	38. Seine.	3.31
	39. Isère.	3.07
	40. Indre.	2.94
	41. Meurthe.	2.85
	42. Haut-Rhin.	2.81
	43. Loire.	2.71
	44. Bas-Rhin.	2.64
	45. Vendée.	2.61
	46. Corrèze.	2.61
	47. Haute-Marne.	2.59
	48. Ariége.	2.39
	49. Haute-Saône.	2.26
	50. Meuse.	2.20
	51. Seine-et-Marne. . . .	2.16
	52. Aveyron.	2.15
	53. Allier.	2.08
	54. Marne.	2.03
	55. Landes.	2.00

		De vignes p. 100.
11 départements ayant entre 1 et 2 pour 100 de leur surface en vignes.	56. Cher.	1.96
	57. Savoie.	1.95
	58. Seine-et-Oise.	1 .85
	59. Haute-Savoie.	1.70
	60. Corse.	1.62
	61. Nièvre.	1.52
	62. Sarthe.	1.47
	63. Doubs.	1.45
	64. Haute-Loire.	1.29
	65. Basses-Alpes.	1.28
	66. Aisne.	1.13
13 départements ayant en vignes moins de 1 pour 100 de leur surface.	67. Hautes-Alpes.	0.93
	68. Moselle.	0.93
	69. Vosges.	0.80
	70. Haute-Vienne. . . .	0.64
	71. Eure-et-Loir.	0.44
	72. Ardennes.	0.26
	73. Oise.	0.14
	74. Lozère.	0.11
	75. Eure.	0.09
	76. Mayenne.	0.08
	77. Morbihan.	0.08
	78. Cantal.	0.05
	79. Ille-et-Vilaine. . . .	0.02

Les 10 départements de la Manche, du Calvados, de l'Orne, du Finistère, des Côtes-du-Nord, de la Somme, de la Seine-Inférieure, du Pas-de-Calais, du Nord et de la Creuse n'ont pas de cultures de vignes.

Les vignobles sont, contrairement à ce qu'on pensait naguère, de grands consommateurs d'engrais; mais en même temps ils sont la source d'une richesse énorme, puisque les 4 pour 100 de la surface de la France plantés en vignes produisent

annuellement plus de 2 milliards de francs. Ils exigeraient pour 300 millions d'engrais au moins; on ne les leur donne pas encore.

Les prairies ont joué de tout temps un rôle considérable dans toute agriculture perfectionnée; dans l'avenir, elles seront encore plus importantes, surtout lorsque l'irrigation fonctionnera partout où de l'eau pourra être amenée, et que l'on emploiera des engrais pulvérulents dans tous les prés et dans les pâtures, changées elles-mêmes en prairies. Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel, les départements se rangent dans l'ordre suivant, d'après l'importance relative décroissante des prairies ou des secteurs verts :

		De prairies pour 100.
5 départements ayant plus du cinquième de leur surface en prairies naturelles.	1. Cantal.	38.39
	2. Haute-Vienne. . . .	26.12
	3. Calvados.	21.53
	4. Creuse.	21.44
	5. Orne.	20.04
34 départements ayant de 10 à 20 pour 100 de leur surface en prairies naturelles.	6. Cher.	17.87
	7. Doubs.	17.64
	8. Haute-Loire.	17.46
	9. Vendée.	16.77
	10. Loire.	16.67
	11. Loire-Inférieure. . .	15.48
	12. Aveyron.	15.48
	13. Manche	14.89
	14. Vosges.	14.50
	15. Mayenne.	14.09
	16. Ain.	13.99
	17. Bas-Rhin.	13.95

		De prairies pour 100.
34 départements ayant de 10 à 20 pour 100 de leur surface en prairies naturelles. (*Suite.*)	18. Saône-et-Loire. . . .	13.83
	19. Nord.	13.83
	20. Haut-Rhin.	12.55
	21. Indre.	12.52
	22. Nièvre.	12.48
	23. Rhône.	12.37
	24. Corrèze.	12.24
	25, Hautes-Alpes	12.09
	26. Charente.	11.74
	27. Haute-Loire.	11.64
	28. Deux-Sèvres.	11.21
	29. Maine-et-Loire. . . .	11.19
	30. Savoie.	11.11
	31. Charente-Inférieure.	11.09
	32. Meurthe.	10.96
	33. Ille-et-Vilaine. . . .	10.78
	34. Hautes-Pyrénées. . .	10.49
	35. Puy-de-Dôme	10.46
	36. Jura.	10.37
	37. Ardennes	10.16
	38. Haute-Savoie.	10.04
	39. Morbihan.	10.02
	FRANCE.	9.27
27 départements ayant de 5 à 10 pour 100 de leur surface en prairies naturelles.	40. Basses-Pyrénées. . .	9.75
	41. Allier.	9.39
	42. Sarthe.	9.08
	43. Gers.	9.04
	44. Lozère.	8.78
	45. Moselle.	8.52
	46. Côtes-du-Nord. . . .	8.34
	47. Meuse.	8.13
	48. Dordogne.	7.79
	49. Ariége.	7.59
	50. Ardèche.	7.49
	51. Lot-et-Garonne. . . .	7.25
	52. Isère.	7.20

		De prairies pour 100.
27 départements ayant de 5 à 10 pour 100 de leur surface en prairies naturelles. (*Suite.*)	53. Côte-d'Or.	7.12
	54. Gironde.	6.94
	55. Tarn.	6.85
	56. Aisne	6.57
	57. Haute-Garonne . . .	6.44
	58. Aube.	6.22
	59. Lot.	6.10
	60. Seine-Inférieure. . .	6.06
	61. Haute-Marne.	6.03
	62. Finistère.	5.92
	63. Indre-et-Loire. . . .	5.92
	64. Vienne.	5.78
	65. Tarn-et-Garonne. . .	5.20
	66. Seine-et-Marne. . . .	5.17
8 départements ayant de 3 à 5 pour 100 de leur surface en prairies naturelles.	67. Basses-Alpes.	4.65
	68. Pas-de-Calais.	4.56
	69. Marne.	4.34
	70. Loir-et-Cher.	4.33
	71. Oise	4.26
	72. Yonne.	3.92
	73. Eure.	3.68
	74. Seine-et-Oise.	3.39
13 départements ayant de 1 à 3 pour 100 de leur surface en prairies naturelles.	75. Eure-et-Loir.	2.93
	76. Drôme.	2.86
	77. Pyrénées-Orientales.	2.83
	78. Landes.	2.53
	79. Aude	2.13
	80. Alpes-Maritimes. . .	1.95
	81. Gard	1.89
	82. Somme.	1.89
	83. Bouches-du-Rhône.	1.85
	84. Hérault	1.74
	85. Vaucluse.	1.74
	86. Seine..	1.58
	87. Sarthe.	1.47

		De prairies pour 100.
2 départements ayant moins de 1 pour 100 de leur surface en prairies naturelles.	88. Var	0.79
	89. Corse.	0.35

Les pâtures doivent être considérées comme appelées à devenir un jour des prairies; pour cela, il ne faut que des travaux de terrassement et d'assainissement, et des engrais. En attendant, elles ne donnent qu'une maigre nourriture au bétail. Les départements se classent dans l'ordre suivant, par ordre de décroissance en proportions relatives des pâtures (secteurs indigos) :

9 départements ayant plus de 30 pour 100 de leur surface en pâtures.	1. Pyrénées-Orientales .	41.19
	2. Basses-Pyrénées . . .	39.67
	3. Basses-Alpes.	39.51
	4. Morbihan	39.34
	5. Landes.	38.75
	6. Hautes-Pyrénées. . .	37.04
	7. Finistère.	36.30
	8. Hautes-Alpes.	33.30
	9. Lozère.	30.77
11 départements ayant de 20 à 30 pour 100 de leur surface en pâtures.	10. Hérault	29.33
	11. Corse.	28.31
	12. Gironde	28.01
	13. Bouches-du-Rhône. .	27.98
	14. Corrèze	27.27
	15. Aude.	27.26
	16. Alpes-Maritimes. . .	25.36
	17. Ariége.	25.28
	18. Ardèche	24.77
	19. Savoie.	23.09
	20. Gard.	20 01

		De pâtures pour 100.
18 départements ayant de 10 à 20 pour 100 de leur surface en pâtures.	21. Aveyron.	19.46
	22. Vaucluse.	18.58
	23. Drôme.	18.37
	24. Puy-de-Dôme. . . .	17.52
	25. Creuse.	15.56
	26. Doubs.	14.79
	27. Côtes-du-Nord. . . .	14.35
	28. Var	13.81
	29. Ille-et-Vilaine	13.59
	30. Isère.	13.28
	31. Cantal.	12.35
	32. Loire-Inférieure. . .	12.17
	33. Vienne.	12.09
	34. Jura.	12.04
	35. Haute-Saône.	11.72
	36. Haute-Savoie.	11.49
	37. Haute-Vienne	11.30
	38. Lot.	11.07
	France entière.	12.05
12 départements ayant de 5 à 10 pour 100 de leur surface en pâtures.	39. Indre	9.95
	40. Loir-et-Cher.	9.44
	41. Dordogne	8.17
	42. Tarn.	8.09
	43. Ain	7.11
	44. Indre-et-Loire. . . .	7.00
	45. Vendée.	6.52
	46. Loire.	6.15
	47. Bas-Rhin.	5.97
	48. Manche	5.38
	49. Rhône.	5.17
	50. Gers.	5.04
19 départements ayant de 2 à 5 pour 100 de leur surface en pâtures.	51. Lot-et-Garonne. . . .	4.81
	52. Vosges.	4.64
	53. Tarn-et-Garonne. . .	4.59
	54. Mayenne.	4.36

		De pâtures pour 100.
19 départements ayant de 2 à 5 pour 100 de leur surface en pâtures. (*Suite.*)	55. Charente.	3.97
	56. Loiret.	3.70
	57. Maine-et-Loire. . . .	3.70
	58. Haute-Saône.	3.56
	59. Haute-Garonne . . .	3.52
	60. Charente-Inférieure.	3.48
	61. Deux-Sèvres	3.42
	62. Sarthe.	3.19
	63. Haut-Rhin.	2.89
	64. Allier	2.82
	65. Haute-Marne.	2.59
	66. Côte-d'Or	2.40
	67. Saône-et-Loire	2.29
	68. Orne.	2.04
	69. Eure.	2.02
15 départements ayant de 1 à 2 pour 100 de leur surface en pâtures.	70. Seine-Inférieure. . .	1.96
	71. Yonne.	1.86
	72. Pas-de-Calais.	1.82
	73. Cher.	1.80
	74. Calvados.	1.73
	75. Aube.	1.66
	76. Somme.	1.64
	77. Nièvre.	1.62
	78. Oise	1.46
	79. Seine-et-Oise.	1.26
	80. Ardennes.	1.23
	81. Seine-et-Marne. . . .	1.20
	82. Meuse.	1.20
	83. Marne.	1.13
	84. Aisne.	1.04
5 départements ayant moins de 1 pour 100 de leur surface en pâtures.	85. Eure-et-Loir.	0.95
	86. Meurthe.	0.81
	87. Moselle.	0.74
	88. Nord.	0.73
	89. Seine	0.52

Si les pâtures, qui sont le plus souvent mauvaises, étaient transformées en prairies permanentes, la surface de la France changerait ; il n'y aurait pas de pays supérieur ; on trouverait alors pour les départements le classement suivant :

		De prés et pâtures pour 100.
9 départements ayant de 40 à 50 pour 100 de leur surface en prés et pâtures.	1. Cantal.	50.74
	2. Basses-Pyrénées . . .	49.62
	3. Morbihan	49.36
	4. Hautes-Pyrénées. . .	47.53
	8. Hautes-Alpes.	45.39
	6. Basses-Alpes.	44.16
	7. Pyrénées-Orientales.	43.82
	8. Finistère.	43.22
	9. Landes.	41.28
11 départements ayant entre 30 et 40 p. 100 de leur surface en prés et pâtures.	10. Lozère.	39.75
	11. Corrèze	39.49
	12. Haute-Vienne	37.42
	13. Creuse.	37.00
	14. Gironde.	34.95
	15. Aveyron.	34.94
	16. Savoie	34.20
	17. Ariége.	32.87
	18. Doubs.	32.43
	19. Ardèche.	32.26
	20. Hérault	31.07
22 départements ayant entre 20 et 30 p. 100 de leur surface en prés et pâtures.	21. Bouches-du-Rhône.	29.83
	22. Aude.	29.39
	23. Haute-Loire.	29.18
	24. Corse.	28.66
	25. Puy-de-Dôme. . . .	27.98
	26. Loire-Inférieure. . .	27.65
	27. Alpes-Maritimes. . .	27.31
	28. Ille-et-Vilaine. . . .	24.37

		De prés et pâtures
22 départements ayant entre 20 et 30 p. 100 de leur surface en prés et pâtures. (*Suite.*)	29. Vendée.	23.29
	30 Calvados.	23.26
	31. Loire	22.82
	32. Côtes-du-Nord. . . .	22.69
	33. Indre.	22.47
	34. Jura.	22.41
	35. Orne.	22.08
	36. Gard.	21.90
	37. Haute-Savoie.	21.53
	38. Drôme.	21.23
	39. Ain	21.10
	40. Isère.	20.54
	41. Vaucluse.	20.32
	42. Manche	20.27
FRANCE entière.		21.32
11 départements ayant entre 15 et 20 p. 100 de prés et pâtures.	43. Cher.	19.67
	44. Vosges.	19.14
	45. Mayenne.	18.45
	46. Vienne.	17.87
	47. Rhône.	17.54
	48. Lot	17.17
	49. Saône-et-Loire. . . .	16.12
	50. Dordogne	15.96
	51. Charente	15.71
	52. Haut-Rhin.	15.44
	53. Haute-Saône.	15.20
16 départements ayant entre 10 et 15 p. 100 de leur surface en prés et pâtures.	54. Tarn.	14.94
	55. Bas-Rhin	14.92
	56. Maine-et-Loire. . . .	14.89
	57. Deux-Sèvres.	14.63
	58. Var	14.60
	59. Charente-Inférieure.	14.57
	60. Nièvre.	14.10
	61. Nord.	14.09

		De prés et pâtures pour 100.
16 départements ayant entre 10 et 15 p. 100 de prés et pâtures. (*Suite.*)	62. Gers.	14.08
	63. Loir-et-Cher.	13.77
	64. Indre-et-Loire. . . .	12.92
	65. Sarthe.	12.27
	66. Allier	12.21
	67. Lot-et-Garonne. . .	12.05
	68. Meurthe.	11.77
	69. Ardennes.	11.39
20 départements ayant au-dessous de 10 pour 100 de leur surface en prés et pâtures.	70. Haute-Garonne . . .	9.96
	71. Tarn-et-Garonne . .	9.79
	72. Côte-d'Or	9.52
	73. Meuse	9.33
	74. Moselle.	9.26
	75. Haute-Marne.	8.62
	76. Seine-Inférieure. . .	8.02
	77. Aube.	7.88
	78. Aisne.	7.61
	79. Loiret.	6.90
	80. Pas-de-Calais.	6.38
	81. Seine-et-Marne . . .	6.37
	82. Yonne.	5.78
	83. Oise.	5.72
	84. Eure.	5.70
	85. Marne.	5.47
	86. Seine-et-Oise	4.65
	87. Eure-et-Loir	3.88
	88. Somme.	3.53
	89. Seine.	2.10

Les bois et forêts sont, dans l'état actuel des choses, plutôt des producteurs que des consommateurs d'engrais; cependant il n'est pas douteux qu'on obtiendrait de meilleurs résultats des plantations, si l'on mélangeait au sol tout au moins des engrais

minéraux pulvérisés. Quoi qu'il en soit, les départements se rangent dans l'ordre décroissant suivant pour les proportions relatives de leurs bois et forêts (secteurs violets) :

		De bois et forêts pour 100.
8 départements ayant au-dessus de 30 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	1. Var	42.29
	2. Vosges	36.35
	3. Bas-Rhin	34.64
	4. Jura	32.53
	5. Haut-Rhin	32.33
	6. Haute-Saône	30.60
	7. Haute-Marne	30.49
	8. Nièvre	30.44
17 départements ayant entre 20 et 30 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	9. Côte-d'Or	28.59
	10. Landes	28.40
	11. Meuse	28.30
	12. Meurthe	27.21
	13. Drôme	26.78
	14. Ardennes	25.42
	15. Savoie	25.18
	16. Doubs	24.90
	17. Haute-Savoie	24.30
	18. Ariége	23.84
	19. Moselle	23.82
	20. Yonne	22.31
	21. Isère	22.02
	22. Ain	21.46
	23. Dordogne	20.89
	24. Basses-Pyrénées	20.47
	25. Gard	20.36
21 départements ayant entre 15 et 20 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	26. Eure	19.74
	27. Vaucluse	19.74
	28. Hautes-Pyrénées	18.88
	29. Saône-et-Loire	18.37
	30. Seine-et-Oise	18.36

		De bois et forêts pour 100.
21 départements ayant entre 15 et 20 p. 100 de leur surface en bois et forêts. (*Suite.*)	31. Loiret.	17.87
	32. Lot.	17.85
	33. Ardèche.	7.78
	34. Aube.	17.73
	35. Seine-et-Marne. . .	17.75
	36. Cher.	17.13
	37. Loir-et-Cher.	16.99
	38. Oise.	16.95
	39. Hautes-Alpes.	16.85
	40. Haute-Loire.	16.61
	41. Pyrénées-Orientales.	16.41
	42. Haute-Garonne. . .	16.12
	43. Seine-Inférieure. . .	15.86
	44. Marne.	15.76
	45. Indre-et-Loire. . . .	15.64
	46. Basses-Alpes.	15.44
	FRANCE entière.	17.47
22 départements ayant entre 10 et 15 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	47. Lot-et-Garonne. . .	14.69
	48. Charente.	14.55
	49. Loire.	14.49
	50. Sarthe.	14.22
	51. Tarn.	13.94
	52. Orne.	13.80
	53. Aisne.	13.62
	54. Gironde.	13.24
	55. Corse.	13.01
	56. Indre.	12.89
	57. Tarn-et-Garonne. .	12.84
	58. Rhône.	12.78
	59. Allier.	12.70
	60. Hérault.	12.42
	61. Cantal.	12.17
	62. Haute-Vienne. . . .	11.99
	63. Puy-de-Dôme. . . .	11.40
	64. Bouches-du-Rhône.	11.39

		De bois et forêts pour 100.
22 départem. ayant entre 10 et 15 p. 100 de leur surface en bois et forêts. (*Suite.*)	65. Vienne.	11.24
	66. Charente-Inférieure.	10.96
	67. Lozère.	10.25
	68. Eure-et-Loir.	10.17
18 départements ayant entre 5 et 10 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	69. Aveyron.	9.57
	70. Gers.	9.06
	71. Alpes-Maritimes. . .	8.28
	72. Aude.	7.89
	73. Maine-et-Loire. . . .	7.71
	74. Nord.	7.71
	75. Ille-et-Vilaine. . . .	7.29
	76. Corrèze	7.28
	77. Deux-Sèvres.	7.19
	78. Calvados.	6.98
	79. Loire-Inférieure. . .	6.81
	80. Creuse.	6.78
	81. Somme.	6.66
	82. Morbiban.	6.63
	83. Mayenne.	5.62
	84. Pas-de-Calais	5.39
	85. Côtes-du-Nord. . . .	5.38
	86. Finistère.	5.31
3 départ. ayant moins de 5 pour 100 de leur surface en bois et forêts.	87. Vendée.	4.02
	88. Manche.	3.59
	89. Seine.	2.59

Il nous reste, pour terminer ce classement comparatif d'après les diverses sources de produits agricoles, à nous occuper des terres qui, dans l'état actuel des choses, sont improductives. Malheureusement, une trop grande proportion demeure encore dans cette situation souvent honteuse. En voici l'ordre, non plus par ordre décroissant, car ici il faut mettre les derniers ceux qui présentent le chiffre le

plus élevé; c'est le stigmate, à moins que le sol improductif ne soit en grande partie couvert d'usines, ainsi que cela a lieu pour le département de la Seine; les secteurs correspondants dans chaque département sont recouverts de la teinte brune :

		De sol improductif pour 100.
23 départements ayant moins de 5 pour 100 de leur surface en sol improductif.	1. Marne.	0.40
	2. Seine-et-Marne. . . .	1.29
	3. Vosges.	1.68
	5. Loir-et-Cher.	2.53
	5. Meuse.	2.74
	6. Jura.	2.89
	7. Haute-Marne. . . .	2.91
	8. Aube.	2.96
	9. Haute-Saône.	3.55
	10. Bas-Rhin.	3.62
	11. Yonne.	3.84
	12. Charente-Inférieure.	3.84
	13. Eure-et-Loir.	3.86
	14. Ardennes.	4.02
	15. Sarthe.	4.54
	16. Tarn-et-Garonne. .	4.63
	17. Pyrénées-Orientales.	4.68
	18. Rhône.	4.70
	19. Doubs.	4.74
	20. Puy-de-Dôme. . . .	4.80
	21. Mayenne.	4.87
	22. Morbihan.	4.88
	23. Côte-d'Or.	4.94
42 départements ayant entre 5 et 10 p. 100 de leur surface en sol improductif.	24. Loiret.	5.04
	25. Lot-et-Garonne. . .	5.10
	26. Aisne.	5.27
	27. Cher.	5.51
	28. Vaucluse.	5.64
	29. Oise.	5.66
	30. Basses-Pyrénées. . .	5.71
	31. Vienne.	5.73

		De sol improductif pour 100.
42 départements ayant entre 5 et 10 p. 100 de leur surface en sol improductif. (*Suite.*)	32. Vendée.	5.84
	33. Charente.	5.87
	34. Haut-Rhin.	6.02
	35. Nièvre.	6.13
	56. Orne.	6.36
	37. Moselle.	6.45
	38. Saône-et-Loire. . . .	6.46
	39. Cantal.	6.46
	40. Drôme.	6.53
	41. Ille-et-Vilaine. . . .	6.53
	46. Somme.	6.73
	43. Allier.	6.78
	44. Indre.	6.85
	45. Indre-et-Loire. . . .	6.88
	46. Gers.	6.91
	47. Loire.	6.92
	48. Meurthe.	7.11
	49. Haute-Loire.	7.23
	50. Deux-Sèvres.	7.30
	51. Haute-Garonne. . .	7.54
	52. Seine-et-Oise.	7.59
	53. Pas-de-Calais. . . .	7.78
	54. Maine-et-Loire. . .	7.82
	55. Lot.	7.83
	56. Aude.	7.84
	57. Hautes-Pyrénées. . .	7.86
	58. Haute-Vienne. . . .	8.09
	59. Creuse.	8.58
	60. Landes.	8.71
	61. Finistère.	9.09
	62. Côtes-du-Nord. . . .	9.42
	63. Ain.	9.48
	64. Manche.	9.70
	65. Var.	9.85
	France entière.	8.04

		De sol improductif pour 100.
16 départements ayant entre 10 et 20 p. 100 de leur surface en sol improductif.	66. Nord.	10.15
	67. Ariége.	10.68
	68. Eure.	10.68
	69. Seine-Inférieure. . .	11.15
	70. Tarn.	11.52
	71. Calvados.	12.18
	72. Hérault.	12.64
	73. Lozère.	12.75
	74. Aveyron.	13.02
	75. Gironde.	13.58
	76. Loire-Inférieure. . .	13.71
	77. Basses-Alpes.	15.64
	78. Dordogne	15.81
	79. Isère.	16.18
	80. Corrèze	16.34
	81. Gard.	18.78
8 départements ayant plus de 20 pour 100 de leur surface en sol improductif.	82. Hautes-Alpes. . . .	20.06
	83. Haute-Savoie. . . .	21.60
	84. Savoie.	22.82
	85. Bouches-du-Rhône. .	26.90
	86. Ardèche.	29.18
	87. Seine.	35.04
	88. Corse	42.30
	89. Alpes-Maritimes. . .	47.35

La comparaison de la puissance productive des départements ne serait pas complète si nous ne donnions pas, à côté des étendues respectives consacrées aux diverses récoltes, une mesure de la richesse relative des terres. Nous prendrons pour cette mesure le nombre moyen d'hectolitres de blé froment récoltés par hectare, d'autant plus que c'est un chiffre qu'on a pu obtenir avec assez d'approximation en raison de l'importance tant politique que sociale du rendement de la moisson chaque année.

Nous avons pris pour type l'année 1874, quoique ce soit une année exceptionnellement bonne, parce qu'elle représente bien la puissance comparative des diverses localités, attendu que la récolte n'a été presque nulle part frappée de désastres partiels et qu'on a eu mieux qu'en toute autre année, une sorte d'uniformité de résultats satisfaisants. On verra que, nonobstant, les différences sont grandes d'un département à l'autre en ce qui concerne le rendement moyen de l'hectare de blé-froment en hectolitres.

Les rendements moyens par hectare pour 1874 s'établissent donc, ainsi qu'on va le voir, en suivant toujours l'ordre des circonscriptions de l'enquête de 1866, d'après les documents officiels dont nous avons fait le dépouillement. Nous plaçons dans une seconde colonne les chiffres donnés par la statistique publiée en 1868, pour une année moyenne; en général l'ordre relatif reste à peu près le même :

Circonscriptions.		Rendement du blé par hectare en hectolitres. en 1874.	année moyenne en 1862.
1	Manche	18.2	14.2
	Calvados	21.2	16.8
	Eure	24.0	18.2
2	Orne	21.9	16.7
	Mayenne	25.8	17.6
	Sarthe	19.1	15.1
	Maine-et-Loire	20.0	17.2
3	Morbihan	16.7	14.9
	Finistère	18.0	17.8
	Côtes-du-Nord	18.2	15.7
	Ille-et-Vilaine	20.3	15.1

Circonscriptions		Rendement du blé par hectare en hectolitres en 1874.	année moyenne en 1862
4	Somme	24.0	20.6
	Oise	27.7	21.3
	Seine-Inférieure	23.2	19.3
5	Aisne	28.2	20.3
	Pas-de-Calais	24.5	18.5
	Nord	28.5	23.5
6	Eure-et-Loir	24.1	19.2
	Seine-et-Marne	26.9	21.5
	Seine-et-Oise	28.8	23.9
	Seine	35.5	25.9
7	Vendée	15.9	14.7
	Deux-Sèvres	15.5	15.3
	Loire-Inférieure	22.5	16.2
8	Cher	18.4	14.5
	Indre-et-Loire	14.0	12.9
	Loir-et-Cher	26.3	15.7
9	Allier	21.0	15.6
	Puy-de-Dôme	13.8	12.6
	Nièvre	15.8	15.1
10	Indre	16.1	13.5
	Creuse	16.8	12.1
	Vienne	21.0	13.8
11	Loiret	22.2	16.7
	Aube	27.2	15.8
	Marne	25.7	16.9
	Yonne	18.0	15.6
12	Meuse	21.0	14.2
	Ardennes	26.3	16.9
	Moselle	»	17.2
	Meurthe-et-Moselle	23.0	15.9
13	Bas-Rhin	»	21.6
	Haut-Rhin (territoire de Belfort)	22.0	18.6

Circonscriptions.		Rendement du blé par hectare en hectolitres. en 1874.	année moyenne en 1862.
14	Haute-Marne	18.4	12.6
	Côte-d'Or	20.9	13.6
	Saône-et-Loire	19.0	15.1
15	Haute-Vienne	18.0	13.7
	Charente-Inférieure	15.8	13.1
	Charente	13.6	10.5
16	Dordogne	17.9	12.4
	Lot-et-Garonne	19.0	15.9
	Gironde	16.0	15.2
17	Basses-Pyrénées	14.0	13.4
	Hautes-Pyrénées	15.9	15.9
	Landes	17.0	12.8
18	Tarn-et-Garonne	17.5	12.9
	Haute-Garonne	20.0	17.1
	Gers	18.4	13.8
19	Lot	12.6	10.0
	Aveyron	12.0	11.4
	Tarn	18.0	12.8
2	Cantal	11.1	12.7
	Haute-Loire	15.5	14.3
	Lozère	11.3	9.2
	Corrèze	15.0	12.7
21	Ariége	15.2	13.1
	Pyrénées-Orientales	14.6	15.5
	Aude	16.0	14.5
22	Gard	15.4	13.5
	Hérault	15.4	15.3
	Bouches-du-Rhône	17.2	15.1
23	Vaucluse	15.6	14.3
	Drôme	15.0	13.9
	Ardèche	16.0	12.4

Circonscriptions.		Rendement du blé par hectare en hectolitres. en 1874.	année moyenne en 1862.
24	Basses-Alpes	12.0	11.1
	Var	14.5	13.2
	Alpes-Maritimes	13.3	11.6
25	Hautes-Alpes	16.5	11.3
	Haute-Savoie	18.4	16.7
	Savoie	18.0	14.4
	Isère	20.0	14.9
26	Doubs	20.4	16.0
	Vosges	23.0	15.3
	Haute-Saône	19.6	16.0
27	Jura	19.5	15.1
	Loire	16.0	12.0
	Rhône	20.2	16.1
	Ain	21.0	14.2
28	Corse	20.0	10.6
	France entière	19.2	15.7

On peut regarder le rendement moyen de la France par hectare en hectolitres de froment comme étant de 16.5 ; les chiffres suivants donnent la nature des progrès effectués depuis trente-cinq ans.

	Rendements moyens de l'hectare en hectolitres de blé.
1840	12.5
1852	13.4
1862	15.7
1874	16.5

Le niveau général de la production s'est constamment élevé. L'accroissement a été inégal entre les diverses parties du pays, mais partout il y a eu amélioration.

L'ordre des départements rangés d'après la plus haute production, qui correspond réellement à la plus grande richesse acquise des terres arables, est le suivant : 1° d'après la récolte de 1874; 2° d'après le rendement moyen annuel de la statistique de 1862.

Voici d'abord l'ordre des départements d'après les rendements de 1874.

11 départements ayant produit plus de 25 hectolitres de blé par hectare.	1. Seine	35.5
	2. Seine-et-Oise	28.8
	3. Nord	28.5
	4. Aisne	28.2
	5. Oise	27.7
	6. Aube	27.2
	7. Seine-et-Marne	26.9
	8. Ardennes	26.3
	9. Loir-et-Cher	26.3
	10. Mayenne	25.8
	11. Marne	25.7
24 départements ayant produit entre 20 et 25 hectolitres de blé à l'hectare.	12. Pas-de-Calais	24.5
	13. Eure-et-Loir	24.1
	14. Eure	24.0
	15. Somme	24.0
	16. Seine-Inférieure	23.2
	17. Meurthe-et-Moselle	23.0
	18. Vosges	23.0
	19. Loire-Inférieure	22.5
	20. Loiret	22.2
	21. Territoire de Belfort	22.0
	22. Orne	21.9
	23. Calvados	21.2
	24. Ain	21.0
	25. Allier	21.0
	26. Meuse	21.0
	27. Vienne	21.0
	28. Côte-d'Or	20.9
	29. Doubs	20.4

24 départements ayant produit entre 20 et 25 hectolitres de blé à l'hectare. (*Suite.*	30. Ille-et-Vilaine. . . .	20.3
	31. Rhône.	20.2
	32. Corse.	20.0
	33. Haute-Garonne. . . .	20.0
	34. Isère.	20.0
	35. Maine-et-Loire. . . .	20.0
40 départements ayant produit entre 15 et 20 hectolitres de blé par hectare.	36. Haute-Saône.	19.6
	37. Jura.	19.5
	38. Sarthe.	19.1
	39. Lot-et-Garonne. . . .	19.0
	40. Saône-et-Loire. . . .	19.0
	41. Cher.	18.4
	42. Gers.	18.4
	43. Haute-Marne.	18.4
	44. Haute-Savoie.	18.4
	45. Côtes-du-Nord. . . .	18.2
	46. Manche.	18.2
	47. Finistère.	18.0
	48. Savoie.	18.0
	49. Tarn.	18.0
	50. Haute-Vienne.	18.0
	51. Yonne.	18.0
	52. Dordogne.	17.9
	53. Tarn-et-Garonne. . .	17.5
	54. Bouches-du-Rhône. .	17.2
	55. Landes.	17.0
	56. Creuse.	16.8
	57. Morbihan.	16.7
	58. Hautes-Alpes. . . .	16.5
	59. Indre.	16.1
	60. Ardèche.	16.0
	61. Aude.	16.0
	62. Gironde.	16.0
	63. Loire.	16.0
	64. Vendée.	15.9
	65. Hautes-Pyrénées. . .	15.9
	66. Charente-Inférieure.	15.8
	67. Nièvre.	15.8

40 départements ayant produit entre 15 et 20 hectolitres de blé par hectare. (*Suite.*)	68. Vaucluse.	15.6
	69. Haute-Loire..	15.5
	70. Deux-Sèvres	15.5
	71. Gard.	15.4
	72. Hérault.	15.4
	73. Ariége.	15.2
	74. Corrèze.	15.0
	75. Drôme.	15.0
12 départements ayant produit au-dessous de 15 hectolitres de blé à l'hectare.	76. Pyrénées-Orientales.	14.6
	77. Var.	14.5
	78. Indre-et-Loire. . . .	14.0
	79. Basses-Pyrénées. . .	14.0
	80. Puy-de-Dôme	13.8
	81. Charente.	13.6
	82. Alpes-Maritimes. . .	13.3
	83. Lot.	12.6
	84. Aveyron.	12.0
	85. Basses-Alpes.	12.0
	85. Lozère.	11.3
	87. Cantal.	11.1

En général, les départements qui ont offert en 1874 les plus forts rendements en blé, sont ceux qui consomment le plus d'engrais complémentaires, comme on peut le vérifier en rapprochant le tableau ci-dessus de celui donné plus haut p. 115 et 116. Les quelques exceptions qui se présentent s'expliquent, comme pour le Var et l'Hérault, parce que les engrais commerciaux sont surtout appliqués à d'autres cultures privilégiées, telles que la vigne, les garances, etc.

Le classement d'après le rendement moyen ne diffère que très-peu de celui d'une année exceptionnellement bonne, telle que l'année 1874; on peut le

vérifier en rapprochant le tableau suivant du précédent :

8 départements ayant un rendement moy. supérieur à 20 hectolitres de blé par hectare.	1. Seine.	25.9
	2. Seine-et-Oise.	23.9
	3. Nord.	23.5
	4. Bas-Rhin.	21.6
	5. Seine-et-Marne. . . .	21.5
	6. Oise.	21.3
	7. Somme.	20.6
	8. Aisne.	20.3
39 départements ayant un rendement moy. compris entre 15 et 20 hectolitres de blé à l'hectare.	9. Seine-Inférieure. . .	19.3
	10. Eure-et-Loir.	19.2
	11. Haut-Rhin (Belfort).	18.6
	12. Pas-de-Calais.	18.5
	13. Eure.	18.2
	14. Finistère.	17.8
	15. Mayenne.	17.6
	16. Moselle.	17.2
	17. Maine-et-Loire. . . .	17.2
	18. Haute-Garonne. . . .	17.1
	19. Ardennes.	16.9
	20. Marne.	16.9
	21. Calvados.	16.8
	22. Orne.	16.7
	23. Loiret.	16.7
	24. Haute-Savoie.	16.7
	25. Loire-Inférieure. . .	16.2
	26. Rhône.	16.1
	27. Doubs.	16.0
	28. Haute-Saône.	16.0
	29. Lot-et-Garonne. . .	15.9
	30. Meurthe.	15.9
	31. Hautes-Pyrénées. . .	15.9
	32. Aube.	15.8
	33. Côtes-du-Nord. . . .	15.7
	34. Loir-et-Cher.	15.7
	35. Allier.	15.6
	36. Yonne.	15.6

39 départements ayant un rendement moy. compris entre 15 et 20 hectolitres de blé à l'hectare. (*Suite.*)

37.	Pyrénées-Orientales.	15.5
38.	Hérault.	15.3
39.	Sarthe.	15.3
40.	Deux-Sèvres.	15.3
41.	Vosges.	15.3
42.	Gironde.	15.2
43.	Jura.	15.1
44.	Bouches-du-Rhône. .	15.1
45.	Ille-et-Vilaine. . . .	15.1
46.	Nièvre.	15.1
47.	Saône-et-Loire. . . .	15.1

34 départements ayant un rendement moy. compris entre 12 et 15 hectolitres de blé par hectare.

48.	Morbihan.	14.9
49.	Isère.	14.9
50.	Vendée.	14.7
51.	Aude.	14.5
52.	Cher.	14.5
53.	Savoie.	14.4
54.	Haute-Loire.	14.3
55.	Vaucluse.	14.3
56.	Ain.	14.2
57.	Manche.	14.2
58.	Meuse.	14.2
59.	Drôme.	13.9
60.	Gers.	13.8
61.	Vienne.	13.8
62.	Haute-Vienne. . . .	13.7
63.	Côte-d'Or.	13.6
64.	Gard.	13.5
65.	Indre.	13.5
66.	Basses-Pyrénées. . .	13.4
67.	Var.	13.2
68.	Ariége.	13.1
69.	Charente-Inférieure.	13.1
70.	Indre-et-Loire. . . .	12.9
71.	Tarn-et-Garonne. . .	12.9
72.	Landes.	12.8
73.	Tarn.	12.8
74.	Cantal.	12.7

34 départements ayant un rendement moy. compris entre 12 et 15 hectolitres de blé par hectare. (*Suite.*)	75. Corrèze.	12.7
	76. Puy-de-Dôme. . . .	12.6
	77. Haute-Marne.	12.4
	78. Ardèche	12.5
	79. Dordogne	12.4
	80. Creuse.	12.1
	81. Loire.	12.0
8 départements ayant un rendement moy. au-dessous de 12 hectolitres de blé à l'hectare.	82. Alpes-Maritimes. . .	11.6
	83. Aveyron.	11.4
	84. Hautes-Alpes.	11.3
	85. Basses-Alpes.	11.1
	86. Corse.	10.6
	87. Charente.	10.5
	88. Lot.	10.0
	89. Lozère.	9.2

Les chiffres du rendement des terres arables sont un des éléments qui déterminent la valeur du sol agricole, mais un des éléments seulement. Nous consacrerons un chapitre de notre second Mémoire à l'examen de la question de la valeur vénale, qui est d'une importance bien autrement grande et certaine que celle du revenu des terres, prise jusqu'à présent pour mesure de la richesse agricole par suite d'idées fausses, tant sur le rôle de l'impôt que sur la véritable signification de la richesse. Il faudra auparavant que nous ayons étudié la production du bétail qui est sur la richesse d'un pays d'une influence bien plus considérable que celle des céréales, en raison de sa réaction sur la fertilité du sol par le fumier.

Mais, avant de passer à l'étude de la production du bétail qui conduit à la connaissance de la production du fumier, il est intéressant de pouvoir comparer la constitution du territoire agri-

cole de la France à celle des autres pays d'Europe.

La carte III représente, par des cercles et des secteurs coloriés, la puissance productive agricole comparative de chacun des États. Le principe de son établissement est le même que celui de la carte II ; nous en devons l'idée ingénieuse à une conversation que nous avons eue avec M. Barral. Nous cherchions avec le savant secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture de France, le moyen de représenter graphiquement, d'une manière plus satisfaisante que les rectangles employés par M. Cordier, les différences de constitution agricole des divers pays; il se rappela la méthode qu'il a employée dans les cartes de l'atlas du *Cosmos* pour la répartition géographique des plantes ; il me proposa de chercher à l'appliquer aux études territoriales elles-mêmes. C'est le point de départ des cartes nouvelles que j'ai fait dresser ; j'espère qu'elles seront bien accueillies de tous ceux qui s'occupent des questions d'enseignement.

Les chiffres qui servent de base à la construction de cette carte III ont été tirés des statistiques officielles de chaque pays, en les contrôlant les uns par les autres et en outre par les publications qui jouissent de la plus grande autorité. Dans toutes les publications on trouve des erreurs souvent énormes qui proviennent de ce que les statisticiens ne sont généralement pas agronomes et ne se trouvent pas en état de rectifier des résultats en contradiction flagrante avec les faits agricoles bien observés. Les documents qui nous ont été les plus utiles pour faire disparaître les erreurs dont nous parlons, sont ceux que

M. Barral et moi nous avons recueillis dans les grandes expositions internationales de Londres, de Paris et de Vienne; ces solennités sont des occasions uniques pour des hommes qui, venus de pays lointains, s'occupent des mêmes questions, de se réunir et de se communiquer les fruits de leurs recherches.

Nous allons donner les résultats les plus utiles à constater en divisant les terres de chaque État en cinq classes : terres arables, vignes, prés et pâtures, bois et forêts, terres improductives; à cause de la difficulté actuelle d'avoir des renseignements suffisants pour séparer les prairies fauchables de ce qui n'est que pâture, nous réunissons les deux catégories en une seule. Nous avons défalqué les surfaces occupés par les lacs et les fleuves. Enfin pour la France, nous avons défalqué, autant qu'il nous a été possible de le calculer, le territoire qui nous a été enlevé en 1871 par l'Allemagne. Voici comment les territoires agricoles se répartissent :

	FRANCE.	ANGLETERRE ÉCOSSE ET PAYS DE GALLES.	IRLANDE.	ROYAUME-UNI DE LA GRANDE BRETAGNE.
	Hectares.	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Terres arables. .	25,890,927	12,401,669	2,276,000	14,759,919
Vignes.	2,292,165	»	»	«
Prés et pâtures. .	11,365,433	5,030,242	4,096,605	9,135,271
Bois et forêts. . .	9,073,409	874,831	130,069	1,004,900
Sol improductif. .	4,280,202	4,035,915	1,626,382	5,662,297
Surfaces totales.	52,902,136	22,342,657	8,129,056	30,562,387

	SUÈDE.	NORVÉGE	DANEMARK.	RUSSIE D'EUROPE.
	Hectares.	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Terres arables. .	4,507,914	1,136,000	2,529,958	97,632,800
Vignes.	»	»	»	50,000
Prés et pâtures. .	1,963,318	400,000	252,448	57,285,800
Bois et forêts. . .	17,199,274	20,700,000	153,654	189,643,300
Sol improductif. .	16,379,225	8,755,000	488,826	137,488,100
Surfaces totales.	40,040,731	31,011,000	3,424,906	482,100,000

	BAVIÈRE.	WURTEMBERG.	BADE.	SAXE ROYALE.
	Hectares.	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Terres arables. .	3,211,780	841,835	569,180	766,756
Vignes.	31,895	24,872	21,545	1,788
Prés et pâtures. .	1,260,975	267,856	219,879	165,986
Bois et forêts. . .	2,225,000	593,110	407,670	455,195
Sol improductif. .	687,855	185,588	219,726	100,277
Surfaces totales.	7,417,505	1,913,261	1,528,000	1,490,000

	PRUSSE.	EMPIRE D'ALLEMAGNE.	HOLLANDE.	BELGIQUE.
	Hectares.	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Terres arables. .	17,962,200	26,462,700	797,064	1,505,920
Vignes.	105,660	544,500	»	296
Prés et pâtures. .	6,445,260	9,637,650	1,197,831	325,996
Bois et forêts. . .	8 417,580	14,211,450	222,300	550,240
Sol improductif. .	2,289,300	3,593,700	1,032,285	513,548
Surfaces totales.	35,220,000	54,450,000	3,249,500	2,896,000

	AUTRICHE.	HONGRIE.	EMPIRE AUSTRO-HONGROIS.	GRÈCE ET ILES IONIENNES.
	Hectares.	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Terres arables. .	10,244,100	9,722,000	19,966,100	352,942
Vignes.	220,900	373,000	193,900	77,254
Prés et pâtures. .	8,100,000	8,277,000	16,377,000	2,349,672
Bois et forêts. . .	9,480,000	8,458,000	17,938,000	900,451
Sol improductif. .	2,202,000	5,170,000	7,372,000	1,101681
Surfaces totales.	30,247,000	32,000,000	62,247,000	4,782,000

	SUISSE.	ITALIE.	ESPAGNE.	PORTUGAL.
	Hectares.	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Terres arables. .	614,790	12,136,000	13,040,512	1,850,000
Vignes.	26,496	592,000	1,376,835	190,000
Prés et pâtures. .	231,860	7,104,000	6,852,645	200,000
Bois et forêts. . .	657,760	4,440,000	5,245,127	500,000
Sol improductif. .	2,609,114	5,328,000	24,188,481	6,222,000
Surfaces totales.	4,140,000	29,600,000	50,703,600	8,962,000

	TURQUIE D'EUROPE.	ROUMANIE ET SERBIE.	EUROPE ENTIÈRE.
	Hectares.	Hectares.	Hectares.
Terres arables.	14,467,200	3,347,000	240,997,756
Vignes.	723,360	144,600	6,611,406
Prés et pâtures.	2,170,080	5,235,600	132,084,604
Bois et forêts.	5,425,200	2,826,600	290,691,275
Sol improductif. . . .	13,382,160	5,306,200	243,714,219
Surfaces totales. . .	36,168,000	16,860,000	914,099,260

La surface totale des terres européennes est plus grande que celle des États-Unis d'Amérique ; celle-ci n'atteint pas 850 millions d'hectares ; elle est en tout de 838,240,000 hectares, mais il faut en défalquer les lacs et les rivières pour faire la comparaison avec les étendues de territoires que nous venons de dresser.

Pour tracer la carte III, présentant à l'œil une perception rapide des grandeurs relatives des divers pays, nous avons pris les racines carrées des étendues de chaque territoire et nous avons obtenu des nombres proportionnels aux rayons de cercles qui pourraient représenter chaque pays.

Il est évident qu'une approximation suffisante est de s'arrêter aux centièmes de millions d'hectares. Prenons la racine carrée du chiffre du territoire de la France, nous aurons :

$$\sqrt{52.90} = 7.3.$$

Si nous multiplions ce résultat par $\frac{10}{3}$, nous trouverons 24.3 ; nous obtenons donc un cercle ayant un rayon de 24 millimètres 3 dixièmes pour représenter la France.

Si nous prenons de même la racine carrée du territoire d'un autre pays quelconque, par exemple du Royaume-Uni de la Grande-Bretagne, nous trouverons :

$$\sqrt{30.56} = 5.5.$$

En multipliant ce nombre par $\frac{10}{3}$, nous aurons

18 millim. 3 pour le rayon d'un cercle représentant le Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande.

C'est ainsi que les cercles des cartes III et IV, tracés avec les rayons suivants, représentent tous les États européens en grandeurs relatives. L'erreur pour chaque rayon est au-dessous d'un dixième de millimètre, et par conséquent négligeable dans les conditions de nos tracés.

Les rayons comparatifs sont les suivants :

	Millimètres.
France	24.3
Angleterre et Écosse	15.7
Irlande	9.3
Royaume-Uni (îles de la Manche comprises)	18.3
Suède	21.0
Norvége	18.7
Danemark	6.0
Russie d'Europe	73.0
Bavière	9.3
Wurtemberg	4.7
Bade	4.0
Saxe royale	4.0
Prusse	19.0
Empire d'Allemagne	24.7
Hollande	6.0
Belgique	5.7
Autriche	18.3
Hongrie	19.0
Empire Austro-Hongrois	26.3
Grèce et îles Ioniennes	7.3
Suisse	7.0
Italie	18.0
Espagne	23.7
Portugal	9.8
Turquie d'Europe	20.0
Roumanie, Serbie et Montenegro	13.7
EUROPE ENTIÈRE	101.0

Les États-Unis d'Amérique seraient représentés, si nous avions pu les faire figurer dans la carte, par un cercle de 95 millimètres de rayon.

Pour qu'on ait une idée de ce que représente, à l'échelle adoptée, une surface d'un million d'hectares, nous avons tracé le cercle correspondant; c'est un cercle de 3 millim. 3 que nous avons placé entre celui de la Russie et celui de l'Europe entière.

Pour chaque cercle, des secteurs proportionnels figurent les étendues consacrées aux diverses cultures, savoir :

Les secteurs *jaunes,* les céréales ;

Les *rouges,* les vignes ;

Les *verts,* les prés et pâtures ;

Les *indigos,* les bois et forêts ;

Les *bruns,* le sol actuellement improductif.

Pour avoir en degrés les arcs des secteurs dans chaque cercle, il suffit de multiplier par 3.6 les nombres proportionnels du tableau suivant donnant les rapports des diverses natures de terres par rapport à chaque étendue supposée égale à 100.

	FRANCE.	ANGLETERRE, ÉCOSSE ET PAYS DE GALLES.	IRLANDE.	ROYAUME-UNI DE LA GRANDE-BRETAGNE.
Terres arables. .	48.93	55.50	27.99	48.29
Vignes.	4.33	»	»	»
Prés et pâtures.	21.48	22.51	50.39	29.89
Bois et forêts. .	17.15	3.91	1.60	3.28
Sol improductif.	8.11	18.08	20.02	18.54
Totaux. . . .	100.00	100.00	100.00	100.00

	SUÈDE.	NORVÈGE.	DANEMARK.	RUSSIE D'EUROPE.
Terres arables. .	11.25	3.66	73.87	20.08
Vignes.	»	»	»	0.01
Prés et pâtures.	4.90	1.29	7.37	11.88
Bois et forêts. .	42.95	66.75	4.51	39.33
Sol improductif.	40.90	28.30	14.25	28.70
Totaux. . . .	100.00	100.00	100.00	100.00

	BAVIÈRE.	WURTEMBERG.	BADE.	SAXE ROYALE.
Terres arables. .	43.30	44.00	37.26	51.44
Vignes.	0.43	1.30	1.41	0.12
Prés et pâtures.	17.00	14.00	14.39	11.14
Bois et forêts. .	30.00	31.00	32.57	30.55
Sol improductif.	9.27	9.70	14.37	6.75
Totaux. . . .	100.00	100.00	100.00	100.00

	PRUSSE.	EMPIRE D'ALLEMAGNE.	HOLLANDE.	BELGIQUE.
Terres arables. .	51.00	48.60	24.53	52.00
Vignes.	0.30	1.00	»	0.01
Prés et pâtures.	18.02	17.70	36.86	11.25
Bois et forêts. .	23.90	26.10	6.84	19.00
Sol improductif.	6.78	6.60	31.77	17.74
Totaux. . . .	100.00	100.00	100.00	100.00

	AUTRICHE.	HONGRIE.	EMPIRE AUSTRO-HONGROIS.	GRÈCE ET ILES IONIENNES.
Terres arables. .	33.86	30.38	32.17	7.38
Vignes.	0.73	1.17	0.95	1.61
Prés et pâtures.	26.78	25.86	26.31	49.19
Bois et forêts. .	31.34	26.43	28.81	18.82
Sol improductif.	7.29	16.16	11.76	23.00
Totaux. . . .	100.00	100.00	100.00	100.00

	SUISSE.	ITALIE.	ESPAGNE.	PORTUGAL.
Terres arables. .	14.85	41.00	25.71	20.64
Vignes.	0.64	2.00	2.71	2.12
Prés et pâtures.	5.60	24.00	13.54	2.23
Bois et forêts. .	15.89	15.00	10.34	5.57
Sol improductif.	63.02	18.00	47.70	69.44
Totaux. . . .	100.00	100.00	100.00	100.00

	TURQUIE D'EUROPE.	ROUMANIE ET SERBIE.	EUROPE ENTIÈRE.
	—	—	—
Terres arables.	40.00	19.79	26.36
Vignes.	2.00	0.85	0.72
Prés et pâtures.	6.00	31.05	14.45
Bois et forêts.	15.00	16.76	31.80
Sol improductif.	37.00	31.55	26.67
Totaux.	100.00	100.00	100.00

La France, comme on le voit, présente, par rapport à l'étendue de son territoire, une proportion de terres arables égale à celle des nations les mieux cultivées, et en outre elle possède une proportion de vignes presque le double de celle du pays (l'Espagne) qui est ensuite le plus favorisé à cet égard. En nombres absolus, la France a plus du tiers de toutes les vignes de l'Europe. C'est pour notre patrie une source de richesse incomparable; elle serait bien plus féconde encore sans les énormes impôts qui la rétrécissent, comme fait un conduit dont le débit est trop étroit pour écouler un vaste réservoir de masse liquide. On ne peut pas estimer à moins de 800 à 1,000 fr. le produit brut de chaque hectare de vigne, dans les conditions d'une culture ordinaire. On peut mieux obtenir par une culture très-soignée et avec l'emploi d'engrais convenables et en quantité suffisante. Mais dès maintenant, c'est une production qui ne peut pas être évaluée à moins du double ou du triple de celle que fournit la culture des céréales. Elle a cela de particulier qu'elle exige des conditions climatologiques spéciales; on s'en rend compte facilement en jetant un coup d'œil sur la carte IV, qui présente les cercles et les secteurs de la richesse agricole placés géographiquement sur une carte d'Europe.

Il faut non-seulement du soleil en abondance, mais encore une certaine fraîcheur du sol, puis des engrais en abondance ou une terre très-riche surtout dans ses profondeurs; enfin les gelées printanières comme les ardeurs torrides de l'été sont des obstacles qu'il faut savoir combattre. Consommant beaucoup de matières fertilisantes, surtout des matières d'une certaine nature, notamment des sels de potasse, les vignobles tireront grand profit d'une meilleure appropriation des forces naturelles par la pulvérisation des roches feldspathiques et basaltiques, si utiles pour les cépages les plus renommés.

Les divers pays, en ce qui concerne l'étendue des terres arables pour 100 se classent de la manière suivante :

		De terres arables pour 100.
5 pays ayant plus de 50 p. 100 de leur surface en terres arables.	1. Danemark.	73.87
	2. Angleterre, Écosse et Pays de Galles. . .	55.50
	3. Belgique.	52.00
	4. Saxe.	51.44
	5. Prusse.	51.00
7 pays ayant de 40 à 50 pour 100 de leur surface en terres arables.	6. France.	48,93
	7. Empire d'Allemagne.	48.60
	8. Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande.	48.29
	9. Wurtemberg.. . . .	44.00
	10. Bavière	43.30
	11. Italie.	41.00
	12. Turquie.	40.00

		De terres arables pour 100.
4 pays ayant de 30 à 40 p. 100 de leur surface en terres arables.	13. Bade.	37.26
	14. Autriche.	38.86
	15. Empire Austro-Hongrois.	32.17
	16. Hongrie.	30.38
	Europe entière.	26.36
5 pays ayant de 20 à 30 p. 100 de leur surface en terres arables.	17. Irlande.	27.99
	18. Espagne.	25.71
	19. Hollande.	24.53
	20. Portugal.	20.64
	21. Russie.	20.08
5 pays ayant moins de 20 p. 100 de leur surface en terres arables.	22. Roumanie, Serbie et Montenegro	19.79
	23. Suisse.	14.85
	24. Suède.	11.25
	25. Grèce et îles Ioniennes.	7.38
	26. Norvége.	3.66

Nous n'avons aucun département qui ait relativement aussi peu de terres arables que la Norvége, la Suède et la Grèce; les Alpes-Maritimes et la Corse qui sont les moins bien partagés, viennent après la Suisse; mais celle-ci est au-dessous de la Savoie. On remarquera la grande proportion de terres arables que présente le Danemark; il se place, sous ce rapport, tout à côté du département de Seine-et-Marne; il n'y a que quatre départements en France qui aient proportionnellement une plus grande surface de terres arables.

En ce qui concerne les vignes, la classification des divers pays est la suivante :

		De vignes pour 100.
5 pays ayant plus de 2 p. 100 de leur surface en vignes.	1. France	4.33
	2. Espagne	2.71
	3. Portugal	2.12
	4. Italie	2.00
	5. Turquie	2.00
5 pays ayant de 1 à 2 p. 100 de leur surface en vignes.	6. Grèce et îles Ioniennes	1.61
	7. Bade	1.41
	8. Wurtemberg	1.30
	9. Hongrie	1.17
	10. Empire d'Allemagne	1.00
Europe entière		0.72
9 pays ayant moins de 1 p. 100 de leur surface en vignes.	11. Empire Austro-Hongrois	0.95
	12. Roumanie, Serbie, Montenegro	0.85
	13. Autriche	0.73
	14. Suisse	0.64
	15. Bavière	0.43
	16. Prusse	0.30
	17. Saxe	0.12
	18. Belgique	0.01
	19. Russie	0.01
7 pays n'ayant pas de vignes.	20. Angleterre, Écosse et pays de Galles.	
	21. Irlande.	
	22. Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande.	
	23. Suède.	
	24. Norvége.	
	25. Danemark.	
	26. Hollande.	

Dans l'ordre des départements français, en ce qui concerne la vigne, l'Espagne n'occuperait que le 43e rang; nous comptons 29 départements qui ont plus de 4 pour 100 de leur surface en vignes.

Pour les prés et pâtures, la classification se présente de la manière suivante :

		De prés et pâtures pour 100.
4 pays ayant plus de 30 p. 100 de leur surface en prés et pâtures.	1. Irlande	50.39
	2. Grèce	49.19
	3. Hollande	36.86
	4. Roumanie	31.05
10 pays ayant de 15 à 30 p. 100 de leur surface en prés et pâtures.	5. Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande	29.89
	6. Autriche	26.78
	7. Empire austro-hongrois	26.31
	8. Hongrie	25.86
	9. Italie	24.00
	10. Angleterre	22.51
	11. France	21.48
	12. Prusse	18.02
	13. Empire d'Allemagne	17.70
	14. Bavière	17.00
	Europe entière	14.45
6 pays ayant de 10 à 15 p. 100 de leur surface en prés et pâtures.	15. Bade	14.39
	16. Wurtemberg	14.00
	17. Espagne	13.54
	18. Russie d'Europe	11.88
	19. Belgique	11.25
	20. Saxe	11.14

		De prés et pâtures pour 100.
6 pays ayant moins de 10 pour 100 de leur surface en prés et pâtures.	21. Danemark.	7.37
	22. Turquie.	6.00
	23. Suisse.	5.60
	24. Suède.	4.90
	25. Portugal.	2.23
	16. Norvége.	1.29

L'Irlande qui est le pays possédant proportionnellement le plus de prés et pâtures, vient encore après le département du Cantal; la Grèce est sous ce rapport comme le Morbihan; les Pays-Bas sont environ comme la Haute-Vienne ou la Creuse; la Roumanie, comme le département de l'Hérault.

En ce qui concerne la richesse en bois et forêts, le classement des divers pays est le suivant :

		De bois et forêts pour 100.
3 pays ayant plus de 40 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	1. Norvége.	66.75
	2. Suède.	42.95
	3. Russie.	39.33
5 pays ayant de 30 à 40 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	4. Bade.	32.57
	5. Autriche.	31.34
	6. Wurtemberg.	31.00
	7. Saxe.	30.55
	8. Bavière.	30.00
	Europe entière.	31.80
4 pays ayant de 20 à 30 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	9. Empire austro-hongrois.	28.81
	10. Hongrie.	26.43
	11. Empire d'Allemagne.	26.10
	12. Prusse.	23.90

		De bois et forêts pour 100.
8 pays ayant de 10 à 20 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	13. Belgique.	19.00
	14. Grèce.	18.82
	15. France.	17.15
	16. Roumanie, Serbie, Montenegro	16.76
	17. Suisse	15.89
	18. Italie.	15.00
	19. Turquie.	15.00
	20. Espagne.	10.34
6 pays ayant moins de 10 p. 100 de leur surface en bois et forêts.	21. Hollande.	6.84
	22. Portugal.	5.57
	23. Danemark.	4.51
	24. Angleterre, Écosse et pays de Galles. . .	3.91
	25. Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande	3.28
	26. Irlande	1.60

On voit que les Iles-Britanniques sont le pays dont le déboisement est le plus avancé; la Norvége présente au contraire le pays de beaucoup le plus boisé de toute l'Europe. La Suède vient ensuite; elle offre sous ce rapport à peu près l'aspect du département du Var.

Pour les terres improductives, l'ordre de richesse est inverse de la proportion des terres. Notre tableau commence donc par le pays où le sol improductif occupe la moindre proportion; c'est l'empire d'Allemagne qui se présente en tête de l'Europe, il faut reconnaître l'opiniâtreté au travail de la race germaine.

		De sol improductif pour 100.
7 pays ayant moins de 10 p. 100 de leur surface en sol improductif.	1. Empire d'Allemagne.	6.60
	2. Saxe.	6.75
	3. Prusse.	6.78
	4. Autriche.	7.29
	5. France.	8.11
	6. Bavière.	9.27
	7. Wurtemberg.	9.70
10 pays ayant de 10 à 25 p. 100 de leur surface en sol improductif.	8. Empire austro-hongrois.	11.76
	9. Danemark.	14.25
	10. Bade.	14.37
	11. Hongrie.	16.16
	12. Belgique.	17.74
	13. Italie.	18.00
	14. Angleterre, Écosse et pays de Galles.	18.08
	14. Royaume-Uni de la Grande-Bretagne.	18.54
	16. Irlande.	20.02
	17. Grèce et îles Ioniennes.	23.00
EUROPE entière.		26.67
7 pays ayant de 25 à 50 p. 100 de leur surface en sol improductif.	18. Norvége.	28.30
	19. Russie.	28.70
	20. Roumanie, Serbie, Montenegro.	31.55
	21. Hollande.	31.77
	22. Turquie.	37.00
	23. Suède.	40.90
	24. Espagne.	47.70
2 pays ayant plus de 50 p. 100 de leur surface en sol improductif.	25. Suisse.	63.02
	26. Portugal.	69.44

L'étendue relative des diverses cultures n'indique pas seule, comme on le sait, la richesse productive d'un pays ; il faut encore tenir compte de la nature spéciale du produit; un hectare de vigne vaut au moins deux hectares de froment. Mais les cultures des céréales jouent un grand rôle dans la consommation générale, et il importe de le mettre en évidence pour qu'on puisse se rendre compte de l'action des engrais mieux préparés sur l'accroissement de la richesse générale.

Dans l'état actuel de l'agriculture européenne, les terres cultivées en froment occupent les surfaces suivantes :

	Hectares	Proportion p. 100 de la surface totale.
	—	—
France	6,855,000	13.09
Grande-Bretagne	1,396,000	6.25
Irlande	67,100	0.82
Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande	1,468,000	4.79
Suède	80,000	0.19
Norvége	4,800	0.02
Danemark	52,000	1.51
Russie d'Europe	8,000,000	1.69
Bavière	187,000	3.87
Wurtemberg	13,800	0.72
Bade	9,500	0.62
Saxe-Royale	12,700	0.85
Prusse	1,678,000	4.76
Empire d'Allemagne	2,001,000	3.67
Hollande	56,300	1.73
Belgique	283,500	9.78
Autriche	931,000	3.08
Hongrie	2,400,000	7.50

	Hectares en froment.	Proportion p. 100 de la surface totale.
Empire Austro-Hongrois. . .	3,331,000	5.35
Grèce et îles Ioniennes. . . .	151,000	3.16
Suisse.	10,000	0.24
Italie.	2,504,000	8.46
Espagne.	6,000,000	11.83
Portugal.	247,000	2.75
Turquie d'Europe.	1,142,000	4.90
Roumanie, Serbie et Monténégro.	837,000	4.96
EUROPE ENTIÈRE.	32,022,600	3.50

Dans la carte, les arcs AB sont les bases des secteurs représentant les étendues cultivées en blé froment; ces parties des secteurs jaunes se terminent aux rayons pointillés qui aboutissent au point B.

Nous avons pensé, enfin, qu'il serait intéressant d'avoir sous les yeux la quantité totale des hectares cultivés en céréales de tous genres; le tableau suivant donne les éléments de cette comparaison :

	Hectares en céréales de tous genres.	Proportion pour 100 de la surface totale.
France.	15,383,000	29.07
Grande-Bretagne	3,784,000	16.94
Irlande	772,000	9.49
Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande. . .	4,556,000	15.05
Suède.	1,285,000	3.21
Norvége.	180,000	0.59
Danemark.	988,000	28.85
Russie d'Europe.	38,000,000	7.88

	Hectares en céréales de tous genres.	Proportion p. 100 de la surface totale.
Bavière	1,840,000	24.80
Wurtemberg	525,000	27.44
Bade	290,000	18.98
Saxe royale	478,000	32.08
Prusse	9,735,000	27.92
Empire d'Allemagne	12,858,000	23.61
Hollande	547,000	16.83
Belgique	993,000	34.29
Autriche	6,566,000	21.71
Hongrie	7,285,000	22.76
Empire Austro-Hongrois	13,851,000	22.25
Grèce et îles Ioniennes	344,000	7.13
Suisse	360,000	8.69
Italie	6,870,000	23.21
Espagne	9,128,000	18.01
Portugal	1,031,000	11.50
Turquie d'Europe	4,000,000	11.05
Roumanie, Serbie et Monténégro	3,146,000	18.65
EUROPE ENTIÈRE	113,520,000	12.42

Sur la carte IV, au point C de chaque cercle, nous avons mené du centre un rayon qui détermine dans les secteurs jaunes la proportion des terres consacrées à toutes les céréales. En d'autres termes, de A à B, sont les bases des secteurs relatifs au froment ; de B à C, celles des secteurs relatifs aux autres céréales diverses ; de A à C enfin, celles des secteurs qui embrassent toutes les natures de grains. Il est curieux de rechercher les pays où la culture des céréales diverses l'emporte sur celle du froment. Nous donnons ici le tableau de la proportion en céréales diverses pour 100 de la surface dans chaque

pays, en mettant en regard le rapport de la culture du froment et celle des autres grains :

	Proportion des céréales diverses par rapport à la surface totale supposée égale à 100.	Rapport entre la surface en blé supposée 1 et les autres céréales.
France	15.98	1 : 1.22
Grande-Bretagne (Angleterre, Écosse et Pays de Galles)	10.69	1 : 1.71
Irlande	8.67	1 : 10.57
Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande	10.26	1 : 2.04
Suède	3.02	1 : 14.58
Norvége	0.57	1 : 15.10
Danemark	27.34	1 : 18.10
Russie d'Europe	6.19	1 : 3.66
Bavière	20.93	1 : 5.41
Wurtemberg	26.42	1 : 36.69
Bade	18.36	1 : 29.61
Saxe royale	31.23	1 : 36.74
Prusse	23.16	1 : 4.86
Empire d'Allemagne	19.94	1 : 5.43
Hollande	15.10	1 : 8.77
Belgique	24.51	1 : 2.51
Autriche	18.63	1 : 6.05
Hongrie	15.26	1 : 2.03
Empire Austro-Hongrois	18.54	1 : 4.99
Grèce et îles Ioniennes	3.97	1 : 1.26
Suisse	8.45	1 : 3.52
Italie	14.75	1 : 1.74
Espagne	6.18	1 : 0.52
Portugal	8.75	1 : 3.18
Turquie d'Europe	6.15	1 : 12.55
Roumanie, Serbie et Monténégro	13.49	1 : 27.19
EUROPE ENTIÈRE	15.55	1 : 4.44

On voit qu'après l'Espagne plus favorisée par son climat et par son sol que par l'industrie et le tra-

vail de ses habitants, la France occupe le premier rang pour la forte proportion de ses cultures en froment par rapport aux autres céréales ; viennent ensuite la Grèce, l'Italie, où le climat joue aussi un rôle considérable ; puis l'Angleterre, la Belgique, où le travail supplée à l'inclémence du ciel. L'ordre est le suivant :

	Rapport entre les cultures en blé et en autres grains.
1. Espagne	1 : 0.52
2. France	1 : 1.22
3. Grèce et îles Ioniennes	1 : 1.26
4. Grande-Bretagne	1 : 1.71
5. Italie	1 : 1.74
6. Hongrie	1 : 2.03
7. Royaume-Uni	1 : 2.04
8. Belgique	1 : 2.51
9. Portugal	1 : 3.18
10. Suisse	1 : 3.52
11. Russie d'Europe	1 : 3.66
EUROPE	1 : 4.44
12. Prusse	1 : 4.86
13. Empire Austro-Hongrois	1 : 4.99
14. Bavière	1 : 5.41
15. Empire d'Allemagne	1 : 5.43
16. Autriche	1 : 6.05
17. Hollande	1 : 8.77
18. Irlande	1 : 10.57
19. Turquie d'Europe	1 : 12.55
20. Suède	1 : 14.10
21. Norvége	1 : 15.10
22. Danemark	1 : 18.10
23. Roumanie, etc.	1 : 27.19
24. Bade	1 : 29.61
25. Wurtemberg	1 : 36.69
26. Saxe royale	1 : 36.74

En jetant les yeux sur la carte IV, par la seule variation de l'écartement des rayons aboutissant dans chaque cercle aux points A, B et C, on se rend d'ailleurs compte des différences profondes qui existent entre les cultures de grains. Après le blé, ce sont le seigle, l'orge, l'avoine qui dominent. En France, le tiers des terres en céréales est en blé ; en Allemagne, le blé n'y occupe que le sixième, et dans quelques parties (Bade, Wurtemberg, Saxe), moins que le trentième de la surface produisant des grains.

Mais ce n'est pas tant la surface consacrée à une culture que l'importance du rendement obtenu qui sert de mesure pour la fécondité des terres, ainsi que nous l'avons déjà vu lorsque nous faisions plus haut dans ce chapitre l'étude des divers départements français. Il faut donc comparer les rendements moyens en blé par hectare dans chaque État. Le tableau suivant présente l'ensemble de la production actuelle de tous les États de l'Europe en froment, pour une année moyenne d'après les cinq dernières récoltes obtenues :

	Production totale de froment en hectolitres.	Production par hectare.
France.	97,000,000	16.20
Grande-Bretagne.	34,258,000	24.54
Irlande.	1,525,000	22.72
Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et de l'Irlande. . .	35,849,000	24.42
Suède.	861,000	10.76
Norvége.	52,800	11.00
Danemark.	903,000	17.36

	Production totale du froment en hectolitres.	Production par hectare.
	—	—
Russie d'Europe.	78,000,009	9.75
Bavière.	4,224,000	14.74
Wurtemberg.	217,000	13.90
Bade.	142,500	15.00
Saxe Royale.	192,000	15.16
Prusse.	24,667,000	14.70
Empire d'Allemagne.	29,615,000	14.80
Hollande.	1,932,000	22.80
Belgique.	5,513,000	18.18
Autriche.	12,336,000	13.25
Hongrie.	24,000,000	10.00
Empire Austro-Hongrois. . .	36,336,000	10.90
Grèce et îles Ioniennes. . . .	1,585,000	10.50
Suisse.	140,000	14.00
Italie.	34,053,000	13.59
Espagne.	60,500,000	10.00
Portugal.	1,980,000	8.01
Turquie d'Europe.	10,278,000	9.00
Roumanie, Serbie et Monte-negro.	12,555,000	15.00
EUROPE ENTIÈRE.	407,152,800	12.71

On voit que les différences sont grandes ; les variations sont dans le rapport de 1 à 3. Les divers pays se classent dans l'ordre suivant :

	Hectolitres de blé par hectare.
1. Angleterre, Écosse, Pays de Galles	24.54
2. Royaume-Uni de la Grande-Bretagne.	24.42
3. Pays-Bas	22.80
4. Irlande	22.72
5. Belgique	18.18
6. Danemark	17.36

	Hectolitres de blé par hectare.
7. France	16.20
8. Saxe royale	15.16
9. Bade	15.00
10. Roumanie, Serbie et Monte-negro	15.00
11. Empire d'Allemagne	14.80
12. Bavière	14.74
13. Prusse	14.70
14. Suisse	14.00
15. Wurtemberg	13.90
16. Italie	13.59
17. Autriche	13.25
EUROPE	12.71
18. Norvége	11.00
19. Empire Austro-Hongrois	10.90
20. Suède	10.76
21. Grèce et îles Ioniennes	10.50
22. Espagne	10.00
23. Hongrie	10.00
24. Russie d'Europe	9.75
25. Turquie d'Europe	9.00
26. Portugal	8.01

Pour représenter aux yeux, en même temps que les rapports des surfaces consacrées aux terres arables, aux vignes, aux prés, etc., les puissances productives mesurées en quelque sorte par les rendements moyens en blé par hectare, nous avons mené par le point A de chaque cercle de la carte IV, des tangentes à ces cercles ayant des longueurs proportionnelles aux nombres d'hectolitres produits (1 millimètre par hectolitre). De cette façon, la carte montre comparativement à la fois et combien d'hectares sont consacrés à la culture du blé dans chaque

pays et combien d'hectolitres sont produits en moyenne, ce qui indique l'état actuel de la fertilité du sol. Les surfaces seules ne pouvaient donner qu'un des éléments d'appréciation; les surfaces et les rendements sont figurés à la fois par le moyen graphique que nous venons d'indiquer, et la comparaison est complète.

Il résulte du rapprochement du dernier tableau et de celui donné plus haut (p. 118), sur l'emploi, par les divers pays d'Europe, d'engrais autres que le fumier de ferme, que ce sont bien les contrées qui emploient le plus d'engrais qui ont aussi les plus forts rendements, sans que toutefois il y ait une rigoureuse, mais impossible proportionnalité. Il ne sera permis d'approfondir davantage la question, qu'après une étude de la production du fumier et la recherche des mélanges d'engrais, amenés à un état suffisant de division qui, selon les circonstances et les cultures, pourront produire les meilleurs résultats. Ce sera l'un des principaux objets de mon second Mémoire, où je m'occuperai également de l'utilisation des engrais humains, question à laquelle M. Gustave Nast, de Gournay-sur-Marne, un des grands propriétaires du département de Seine-et-Marne, qui compte tant de cultivateurs éminents, a consacré un travail d'une haute importance. Les engrais, on l'a dit avec raison, sont les matières premières de l'agriculture; ils complètent le sol. Celui qui crée de l'engrais, augmente la production du pain et de la viande.

CHAPITRE VIII

CONCLUSIONS DU PREMIER MÉMOIRE.

Je n'ai pas songé dans ce Mémoire à me présenter comme l'inventeur de la pulvérisation. J'ai eu soin, au contraire, de citer les circonstances nombreuses où, depuis longtemps, on l'emploie utilement, dans un grand nombre d'opérations industrielles et notamment dans la fabrication des produits chimiques ; mais je dois constater que mon père dès 1816 a pratiqué la pulvérisation mécanique sur une grande échelle. Quant à moi, j'ai commencé avec Persoz, en 1849, à constater que des matières, telles que les phosphates et les silicates, agissent sur la végétation, particulièrement sur celle de la vigne, avec d'autant plus d'énergie que préalablement on les réduit à l'état de poudre plus impalpable. J'ai voulu ensuite propager parmi les agriculteurs, ce principe qui me paraît fondamental, d'accroître la rapidité de l'efficacité de leurs matières fertilisantes minérales, de manière à obtenir dans un minimum de temps, avec un minimum d'efforts et de dépenses, un maximum d'effet utile. J'ai résolu de généraliser l'application d'un moyen reconnu bon par tous, mais qui n'a été employé jusqu'ici qu'exceptionnellement et d'une manière

empirique, et j'ai proposé d'employer, pour la pulvérisation des engrais ou des amendements, les forces perdues de la nature, l'eau et le vent.

M. Dumas, lorsque je lui ai eu exposé mes idées, alors que je lui ai porté mon travail, a bien voulu faire lui-même, en ces termes, le résumé de l'œuvre que je poursuis :

« Vous avez voulu démontrer que la pulvérisation « rend immédiat l'effet des engrais ; que les agricul- « teurs ont tout avantage à ne pas compter sur le « temps pour les pulvériser ; qu'ils doivent le faire « eux-mêmes ; que l'avance qu'ils épargner ont ainsi « en capital suffira et au delà pour représenter par les « intérêts économisés les frais de broyage dans un très- « grand nombre de cas ; que les moulins à vent et à « eau qu'on abandonne comme moulins à farine ou à « huile reprendront leur valeur comme moulins à en- « grais ; enfin que les minerais phosphatés ou potassi- « ques inefficaces en roches, tels que la nature les pré- « sente, deviendront fertilisants, quand la meule les « aura réduits en farine impalpable. »

Je ne pourrais pas placer sous une plus haute autorité l'idée fondamentale de ce Mémoire, idée sur laquelle j'ai cru utile d'appeler l'attention des amis de l'agriculture.

En France, l'agriculture ne dépense pas annuellement moins de 850 millions de francs en marnage, chaulage, plâtrage, et en achat d'engrais industriels de tous genres. La Grande-Bretagne (Angleterre,

Écosse et pays de Galles) fait une dépense de 1,800 millions pour l'application des engrais complémentaires du fumier de ferme. C'est ainsi que la fécondité actuelle des terres en Angleterre est à celle des terres en France comme 25 est à 16; il y a vingt ans le rendement en France n'était que de 13 hectolitres de blé par hectare. Néanmoins notre agriculture a beaucoup d'efforts à faire encore pour tirer de son riche climat et de son sol pourvu de ressources immenses, tout le parti que le labeur incessant des cultivateurs a le droit d'en obtenir. En se servant avec discernement de la pulvérisation, on parviendra à porter la puissance productive agricole de notre patrie à un degré au moins égal à celui des pays les plus avancés, sans accroître les dépenses de culture dans la même proportion.

Pour être convaincu de cette vérité, il suffit de rappeler la loi démontrée par mes expériences : la solubilité est proportionnelle aux surfaces mises en contact avec le liquide actif.

A l'aide de la pulvérisation on multiplie indéfiniment les surfaces, par conséquent on augmente indéfiniment la rapidité de la solubilité; on arrive ainsi à obtenir en quelques instants un résultat que l'on devrait attendre des siècles si l'on n'améliorait pas les moyens d'employer les engrais.

EXPLICATION DES CARTES

CARTE N° I

Carte de l'emploi en France des engrais complémentaires, indiquant les dépenses moyennes annuelles par hectare cultivé, en achat d'engrais commerciaux, en marnage, chaulage, plâtrage.

Les teintes divisent les départements en cinq catégories, d'après la dépense en engrais complémentaires par hectare. — Les chiffres placés dans chaque département indiquent le montant de la dépense par hectare dans ce département. Ainsi le chiffre 65, placé dans le département de l'*Allier*, indique que, dans ce département, on dépense en moyenne 65 francs en engrais complémentaires par hectare cultivé.

CARTE N° II

Carte des cercles et des secteurs de la production de la richesse agricole en France.

Échelle des rayons des cercles représentant les surfaces des départements :

			Millimètres.
Rayon du cercle représentant	100,000	hectares =	5.7
—	200,000	— =	8.1
—	300,000	— =	9.9
—	400,000	— =	11.3
—	500,000	— =	12.6
—	600,000	— =	13.9
—	700,000	— =	15.1
—	800,000	— =	16.2
—	900,000	— =	17.1
—	1,000,000	— =	18.0

Le calcul de répartition des secteurs dans chaque cercle a été indiqué à la page 130.

CARTE N° III

Carte des cercles et des secteurs de la production de la richesse agricole en Europe.

Échelle des rayons des cercles représentant les surfaces des diverses parties de l'Europe :

			Millimètres.
Rayon du cercle représentant	1,000,000	d'hectares	= 3.3
—	2,000,000	—	= 4.7
—	5,000,000	—	= 7.3
—	10,000,000	—	= 10.7
—	20,000,000	—	= 15.0
—	30,000,000	—	= 18.3
—	40,000,000	—	= 21.0
—	50,000,000	—	= 23.3
—	60,000,000	—	= 26·0
—	70,000,000	—	= 28.0
—	80,000,000	—	= 29.9
—	90,000,000	—	= 31.7
—	100,000,000	—	= 33.3

Le calcul de répartition des secteurs dans chaque cercle a été indiqué à la page 176.

CARTE N° IV

Carte des cercles des étendues comparatives des diverses parties de l'Europe et des secteurs de la production de la richesse agricole dans les différents pays.

L'échelle des rayons des cercles représentant les étendues comparatives des diverses parties de l'Europe est la même que pour la carte n° III.

Dans chaque secteur jaune, l'arc AB représente l'étendue cultivée en blé ou froment; — l'arc BC, l'étendue consacrée aux autres céréales diverses; — l'arc AC, l'étendue totale consacrée à toutes les céréales.

Échelle des tangentes.

Les tangentes représentent le produit moyen en blé-froment par hectare dans chaque pays. Un hectolitre est représenté par une longueur de 1 millimètre.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

PRÉFACE

Le problème de la production de la richesse. — Effets de la rapidité de la circulation sur la production de la richesse. — Nécessité de perfectionner l'agriculture par la science. — Substitution du travail mécanique aux effets du temps. — Communication de M. Menier au congrès tenu à Lille par l'Association française pour l'avancement des sciences. — Les capitaux fixes et les capitaux circulants. — Augmentation nécessaire du capital fixe. — Par qui le budget de la science devrait être fourni. — Effet moralisateur de la science. . 1

CHAPITRE Ier

SUR LES MEILLEURES CONDITIONS D'ACTION DES MATIÈRES FERTILISANTES.

Influence de la ténuité des particules des corps solides sur la rapidité des réactions auxquelles on les soumet. — Accroissement des richesses agricoles par l'accélération de la puissance productive des terres. — Rôle du temps dans les opérations agricoles. 15

CHAPITRE II

DE L'INFLUENCE DE L'ÉTAT DE TÉNUITÉ SUR LES PROPRIÉTÉS DES CORPS.

Effets divers de la pulvérisation sur les propriétés des corps. — Exemples du sucre, du charbon, du noir animal, des résines, du soufre, de l'arsenic, du fer, de l'or. — L'inflammabilité des pyrophores. — Puissance d'absorption de l'eau par les sables ténus, les argiles, etc. — Influence de la ténuité des corps sur leur solubilité. — Solubilité du verre réduit en farine impalpable. — Emploi en Angleterre du feldspath pulvérisé comme engrais. — Utilisation des scories réduites en poudre. — Importance du temps dans l'emploi des engrais. . 19

CHAPITRE III

SUR L'EMPLOI DES MARNES ET DE LA CHAUX.

Appreciation de la valeur des marnes par leur dosage en carbonate de chaux. — Expériences du comte de Gasparin. — Présence de l'azote dans les marnes pulvérulentes. — Formation de nitrates sous l'action

des agents extérieurs. — But du marnage en agriculture. — Expériences entreprises pour étudier l'action d'un liquide acidulé sur des surfaces différentes d'un même poids de carbonate de chaux pur. — Essais sur des cubes de marbre de Carrare mesurant 1,2 et 3 millimètres de côté. — Différence des actions des liquides acidulés. — Comparaison des expériences de M. Menier avec celles du comte de Gasparin. — Avantages de la pulvérisation des marnes avant leur emploi. — Calcul de l'effet produit par les marnes pulvérisées. — Formule pour établir les quantités de marne à employer suivant les différents cas. — Estimation des prix de revient du marnage dans les mêmes circonstances. — Déposition de M. Solacroup devant la commission de l'enquête sur les engrais en 1865. — Avantages qui seraient résultés de l'emploi des marnes pulvérisées en Sologne. — Marnages annuels. — Effets de la substitution de la chaux à la marne. — Résultats obtenus par le chaulage sur le domaine de Dampierre. . . . 25

CHAPITRE IV

DE LA PULVÉRISATION DES PHOSPHATES FOSSILES.

Importance de l'emploi des phosphates de chaux en agriculture. — Recherches sur les gisements de phosphates existant en Angleterre, en Belgique, en Allemagne et en France. — Broyage des coprolithes dans les moulins à blé. — Expériences de MM. Menier et Barral sur la dissolution des phosphates fossiles. — Loi de la proportionnalité de la dissolution avec les surfaces du solide en contact avec le liquide actif. — Avantage de la pulvérisation des phosphates. 46

CHAPITRE V

PULVÉRISATION DU FELDSPATH ET DÉSAGRÉGATION DES GRANITS COMME MOYEN DE PROCURER DE LA POTASSE ET DE LA SILICE AUX PLANTES.

Déposition de M. Malaguti devant la commission d'enquête sur les engrais. — Mélange du feldspath pulvérisé aux fumiers. — Emploi agricole du feldspath kaolinisé par la pulvérisation préalable. — Efficacité des roches granitiques et volcaniques pulvérisées pour s'opposer à la marche du phylloxera. — L'engrais minéral de M. de Belenet. 53

CHAPITRE VI

STATISTIQUE DES MATIÈRES FERTILISANTES NÉCESSAIRES A L'AGRICULTURE.

Insuffisance de la production actuelle du fumier de ferme. — Évaluation par M. Dumas des dépenses en engrais faites par l'agriculture française pour la seule production du blé. — Dépouillement de la grande enquête agricole de 1866 au sujet de la question des engrais. — Éva-

luation des dépenses faites en engrais commerciaux dans les 89 départements français. — Conclusion de l'enquête en ce qui concerne la France. — Emploi des engrais en Algérie. — Emploi des engrais dans les différentes parties de l'Europe. — Énorme consommation d'engrais commerciaux en Angleterre. — Indications données par les agents consulaires français sur l'emploi des engrais en Belgique, en Hollande, en Allemagne, en Danemark, en Suède, en Suisse, en Russie, en Portugal, en Espagne, en Italie, en Turquie, aux États-Unis d'Amérique, dans l'Amérique du Sud. — Tableau des départements français classés suivant les dépenses moyennes par hectare cultivé en achat d'engrais, marnage, chaulage, plâtrage. — Renseignements complémentaires sur l'emploi des engrais en Autriche et en Hongrie. — Classification des divers pays de l'Europe pour l'emploi des engrais complémentaires. 57

CHAPITRE VII

LES CERCLES DE LA RICHESSE AGRICOLE, OU DÉTERMINATION DES SURFACES PRODUCTIVES DE RICHESSE QUI DOIVENT RECEVOIR DES ENGRAIS.

Répartition des surfaces cultivées en France. — Nécessité d'employer des engrais pour les terres labourables, les prairies naturelles et les cultures arbustives. — Natures de surfaces productives de richesse agricole en France. — Carte des cercles de la production de la richesse agricole dans les 89 départements. — Secteurs proportionnels à la répartition des cultures dans chaque département. — Utilité de la carte des cercles de la production de la richesse agricole. — Tableau de la répartition des cultures dans les départements d'après la statistique de l'agriculture en France. — Tableau des surfaces qui, dans chaque département, ont besoin d'engrais. — Tableau des superficies totales des départements et des terres improductives dans chacun d'eux. — Tableau de la répartition des cultures dans chaque département, rapportées à la même surface supposée égale à 100. — Listes des départements, établies d'après la proportion décroissante des terres arables, des vignes, des prairies, des pâtures, des prairies et pâtures réunies, des forêts, du sol improductif. — Mesure de la puissance productive des départements. — Rendements moyens pour l'année 1874 et pour une bonne année moyenne du froment par hectare cultivé dans chaque département. — Carte de la production de la richesse agricole dans les différentes parties de l'Europe. — Secteurs proportionnels à la répartition des cultures dans chaque pays. — Tableau de la répartition des cultures d'après les documents officiels et ceux recueillis dans les expositions uni-

verselles. — Percentage des diverses cultures dans les différents pays de l'Europe. — Grande proportion des vignes en France comparativement aux autres pays. — Listes des différents pays de l'Europe, établies d'après la proportion décroissante des terres arables, des vignes, des prairies et pâtures, des forêts, et d'après la proportion croissante du sol improductif. — Comparaison avec les départements français. — Répartition des terres cultivées en froment dans les différentes parties de l'Europe. — Proportion à la surface totale des pays. — Répartition des terres cultivées en céréales de tous genres. — Tableau de la proportion des céréales dans chaque pays par rapport à la surface totale supposée égale à 100. — Tableau du rapport entre les cultures en blé et en autres grains dans les divers pays de l'Europe. — Production totale du froment en hectolitres et rendement moyen par hectare. — Classification des divers pays de l'Europe d'après la production moyenne de blé par hectare. — Représentation dans les cercles des cartes de la production du blé par des tangentes. — Comparaison de la richesse agricole et des dépenses en engrais dans les divers pays. 119

CHAPITRE VIII.

CONCLUSIONS DU PREMIER MÉMOIRE.

Question de priorité sur l'invention de la pulvérisation. — Travaux de M. Menier père. — Travaux de M. Menier en collaboration avec Persoz. — La vulgarisation de la pulvérisation en agriculture. — Opinion de M. Dumas sur les avantages de la pulvérisation des engrais. — Comparaison des dépenses faites en engrais par l'agriculture en Angleterre et en France. 195

PARIS. TYPOGRAPHIE DE E. PLON ET Cie, RUE GARANCIÈRE, 8.

ère, 8.

CARTE

DE L'EMPLOI EN FRANCE

DES ENGRAIS COMPLÉMENTAIRES

INDIQUANT LES DÉPENSES MOYENNES ANNUELLES

PAR HECTARE CULTIVÉ

EN ACHATS D'ENGRAIS COMMERCIAUX

EN MARNAGE, CHAULAGE, PLATRAGE

LÉGENDE

Départements employant :

de 100 à 150 francs par hectare cultivé.	—	teinte jaune.
de 50 à 100 francs	—	rouge.
de 30 à 50 francs	—	verte.
de 15 à 30 francs	—	indigo.
au-dessous de 15 francs	—	brune.

Tous droits réservés.

ANGLETERRE 150

LA MANCHE

OCÉAN ATLANTIQUE

BELGIQUE 50

ALLEMAGNE 5

SUISSE 30

ITALIE 10

ESPAGNE

MÉDITERRANÉE

PAS DE CALAIS 45 — NORD 70 — SOMME 45 — SEINE INFÉRE 35 — OISE 80 — AISNE 75 — ARDENNES 25 — MANCHE 124 — CALVADOS 61 — EURE 40 — SEINE 100 — SEINE ET OISE 110 — SEINE ET MARNE 130 — MARNE 2 — MEUSE 35 — LORRAINE 30 — MEURTHE 35 — VOSGES 20 — HTE MARNE 5 — ALSACE 5 — 1,60 — AUBE 1 — FINISTÈRE 25 — CÔTES DU NORD 25 — MORBIHAN 3 — ILLE ET VILAINE 25 — ORNE 40 — EURE ET LOIR 30 — MAYENNE 30 — SARTHE 15 — LOIRE INFRE 40 — MAINE ET LOIRE 15 — INDRE ET LOIRE 15 — LOIR ET CHER 60 — LOIRET 20 — YONNE 60 — CÔTE D'OR 15 — HTE SAONE 5 — DOUBS 25 — VENDÉE 35 — DEUX SÈVRES 70 — VIENNE 40 — INDRE 30 — CHER 20 — NIÈVRE 30 — SAÔNE ET LOIRE 15 — JURA 15 — ALLIER 65 — CHARENTE INFRE 35 — CHARENTE 30 — HTE VIENNE 25 — CREUSE 25 — PUY DE DÔME 40 — LOIRE 30 — RHÔNE 20 — AIN 35 — HTE SAVOIE 20 — SAVOIE 25 — ISÈRE 30 — CORRÈZE 0,50 — CANTAL 0,50 — HTE LOIRE 0,50 — ARDÈCHE 0,50 — DORDOGNE 30 — GIRONDE 40 — LOT 5 — LOZÈRE 0,50 — DRÔME 15 — HAUTES ALPES 5 — LOT ET GARONNE 35 — AVEYRON 5 — TARN ET GARONNE 1 — LANDES 2 — GERS 15 — TARN 5 — HÉRAULT 80 — GARD 20 — VAUCLUSE 50 — BASSES ALPES 5 — ALPES MARITMES 140 — BOUCHES DU RHÔNE 30 — VAR 150 — BSSES PYRÉNÉES 1 — HTES PYRÉNÉES 0,50 — HTE GARONNE 20 — ARIÉGE 15 — AUDE 5 — PYRÉNÉES ORIENTALES 3 — 0,50

CORSE 0,50

Paris. — Typographie de E. Plon et Cie, rue Garancière, 8.

YVES ET BARRET S.

CARTE DES CERCLES ET DES SECTEURS
DE LA
PRODUCTION DE LA RICHESSE AGRICOLE
EN FRANCE

LÉGENDE

Terres arables.	teinte jaune.
Vignes.	— rouge.
Prairies naturelles. . . .	— verte.
Pâtures.	— indigo.
Bois et forêts.	— violette.
Sol improductif. . . .	— brune.

Cercle représentant 1,000,000 d'hectares.

Département de la Seine

Tous droits reserves.

PARIS. — TYPOGRAPHIE DE E. PLON ET Cie, RUE GARANCIÈRE, 8.

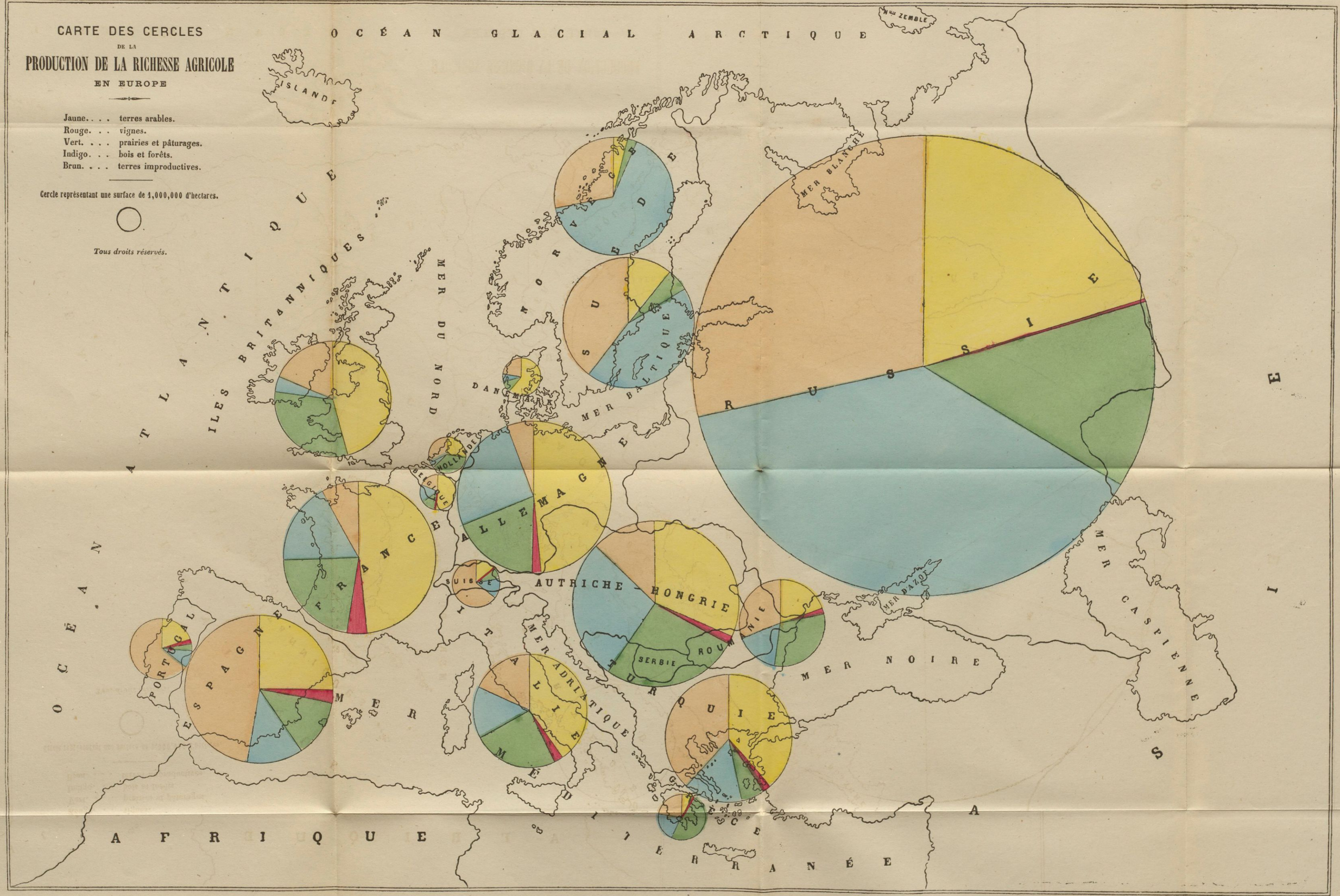
YVES & BARRET. Sc.

CARTE DES CERCLES
DE LA
PRODUCTION DE LA RICHESSE AGRICOLE
EN EUROPE

Jaune. . . . terres arables.
Rouge. . . . vignes.
Vert. . . . prairies et pâturages.
Indigo. . . . bois et forêts.
Brun. . . . terres improductives.

Cercle représentant une surface de 1,000,000 d'hectares.

Tous droits réservés.



Paris. — Typographie de E. Plon et Cie, rue Garancière, 8.

CARTE DES CERCLES

REPRÉSENTANT

LES ÉTENDUES COMPARATIVES

DES DIVERSES PARTIES DE L'EUROPE

ET DES SECTEURS

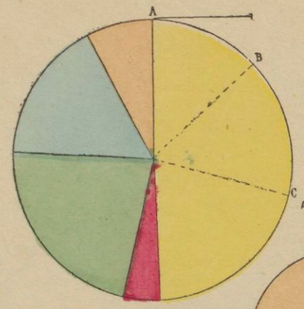
REPRÉSENTANT

LA RÉPARTITION RELATIVE DES CULTURES

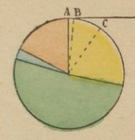
DANS CHAQUE ÉTAT

Tous droits réservés

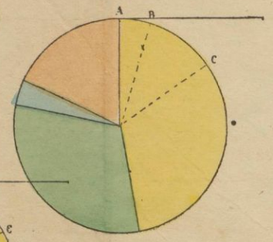
FRANCE



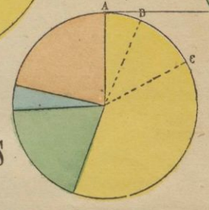
IRLANDE



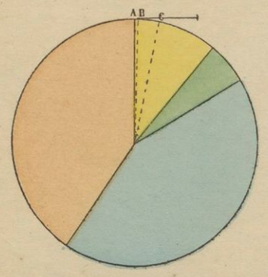
ROYAUME UNI



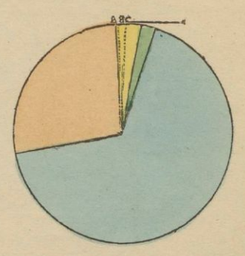
ANGLETERRE ET ECOSSE



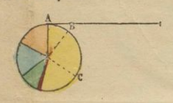
SUÈDE



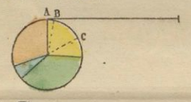
NORVÉGE



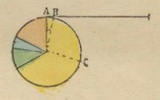
BELGIQUE



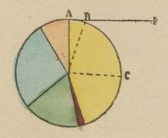
HOLLANDE



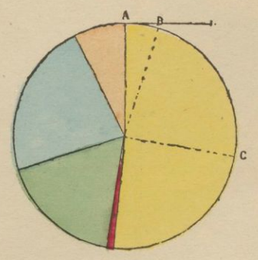
DANEMARK



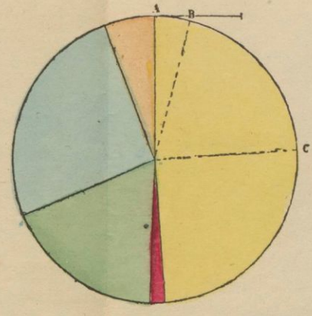
BAVIÈRE



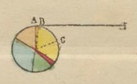
PRUSSE



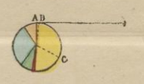
ALLEMAGNE



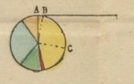
BADE



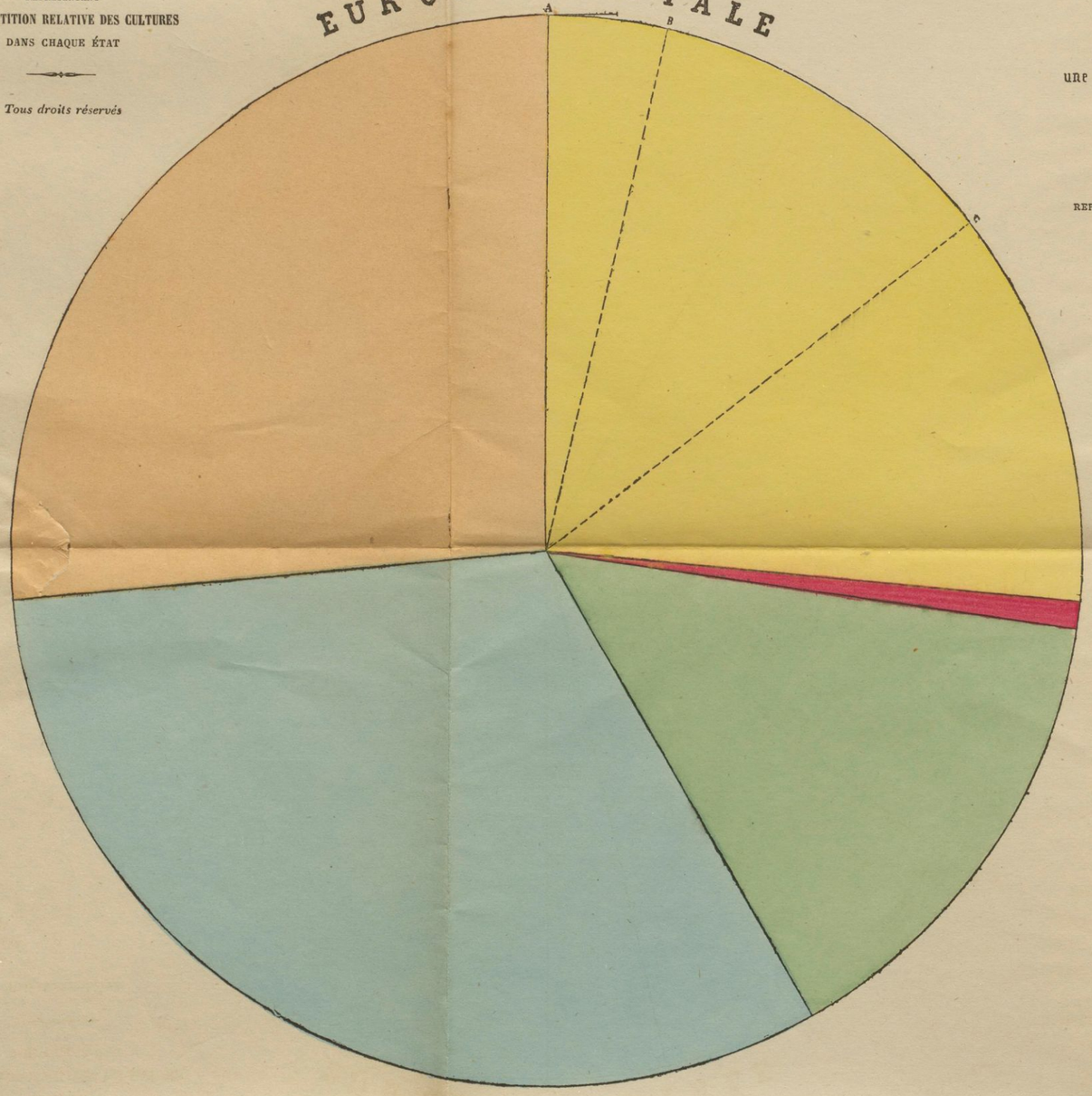
SAXE



VURTEMBERG



EUROPE TOTALE



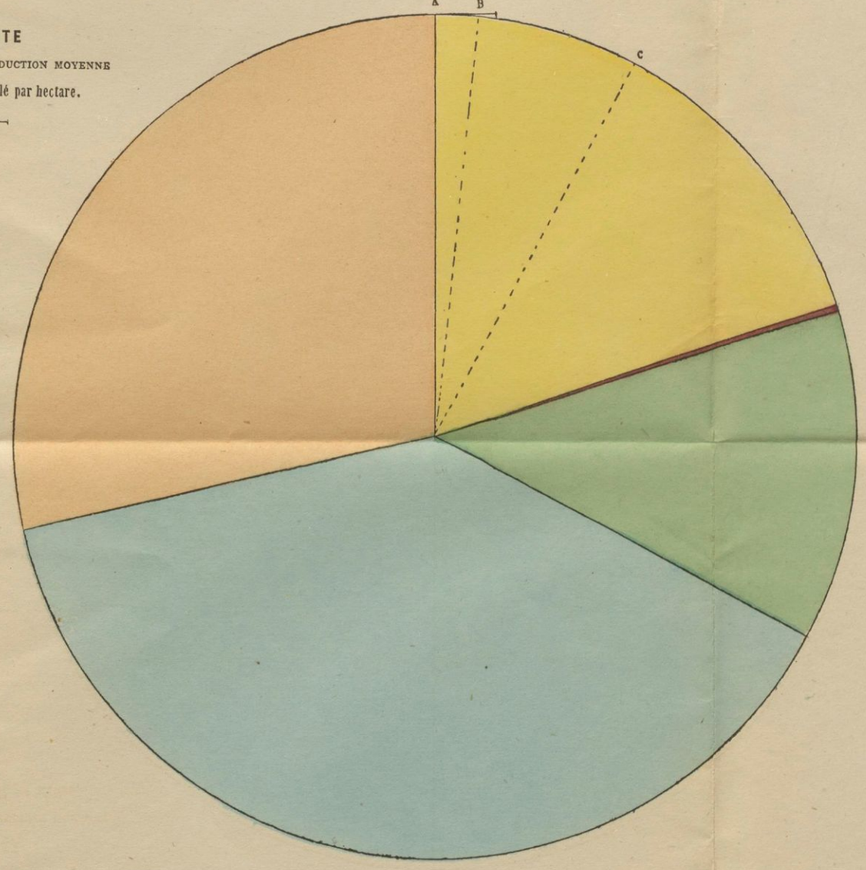
CERCLE représentant
une surface de 1,000,000 hectares

TANGENTE

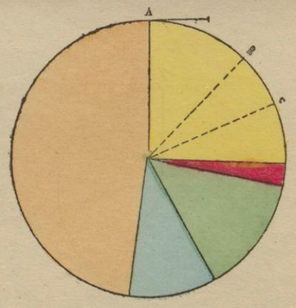
REPRÉSENTANT UNE PRODUCTION MOYENNE

de 10 hectolitres de blé par hectare.

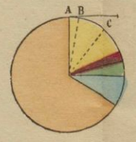
RUSSIE



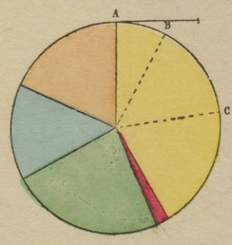
ESPAGNE



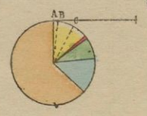
PORTUGAL



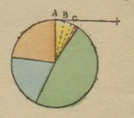
ITALIE



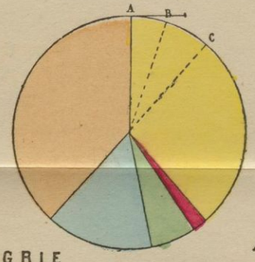
SUISSE



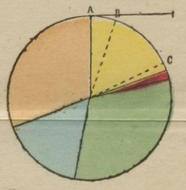
GRÈCE ET ILES IONIENNES



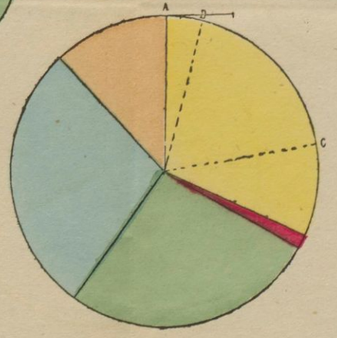
TURQUIE



ROUMANIE SERBIE ET MONTENEGRO

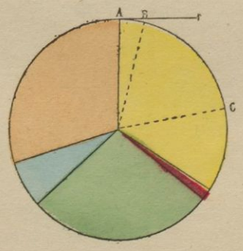


AUTRICHE-HONGRIE



HONGRIE

AUTRICHE



Terres arables | Vignes | Prairies | Forêts | Sol improductif

YVES ET BARRET Sc

Paris. — Typographie de E. Plon et Cie, rue Garancière, 8.